

Centre des Etudes Doctorales      مركز دراسات الدكتوراه  
 Les Sciences de l'Archéologie et du Patrimoine

Laboratoire : les sources alternatives de l'histoire du Maroc

Equipe de recherche : Etude de l'environnement et cultures humaines pendant le  
 Pléistocène et l'Holocène au Maroc

Thèse de doctorat

Sous le thème

Etude des ornements personnels du MSA des grottes de  
 Bizmoune (Centre-Ouest) et Taforalt (Nord-Est) au  
 Maroc: Approche technologique et tracéologique

Présentée par :

El Mahdi SEHASSEH

Sous la direction du professeur :

Abdeljalil BOUZOUGGAR

Devant le jury composé de :

| Nom et Prénom         | Etablissement                                          | Statut                  |
|-----------------------|--------------------------------------------------------|-------------------------|
| LEMJIDI Abdelkhalek   | INSAP, Rabat.                                          | Président et rapporteur |
| BOUZOUGGAR Abdeljalil | INSAP, Rabat.                                          | Directeur de thèse      |
| STINER Mary           | School of Anthropology,<br>University of Arizona, USA. | Rapporteur              |
| KUHN Steven           | School of Anthropology,<br>University of Arizona, USA. | Rapporteur              |
| FERNANDEZ Philippe    | LAMPEA-France.                                         | Rapporteur              |
| MOUTMIR Abdelkarim    | INSAP, Rabat.                                          | Examineur               |



Centre des Etudes Doctorales      مركز دراسات الدكتوراه  
 Les Sciences de l'Archéologie et du Patrimoine

Laboratoire : les sources alternatives de l'histoire du Maroc

Equipe de recherche : Etude de l'environnement et cultures humaines pendant le  
 Pléistocène et l'Holocène au Maroc

Thèse de doctorat

Sous le thème

Etude des ornements personnels du MSA des grottes  
 de Bizmoune (Centre-Ouest) et Taforalt (Nord-Est) au  
 Maroc: Approche technologique et tracéologique

Présentée par :

El Mahdi SEHASSEH

Sous la direction du professeur :

Abdeljalil BOUZOUGGAR

Devant le jury composé de :

| Nom et Prénom         | Etablissement                                          | Statut                  |
|-----------------------|--------------------------------------------------------|-------------------------|
| LEMJIDI Abdelkhalek   | INSAP, Rabat.                                          | Président et rapporteur |
| BOUZOUGGAR Abdeljalil | INSAP, Rabat.                                          | Directeur de thèse      |
| STINER Mary           | School of Anthropology,<br>University of Arizona, USA. | Rapporteur              |
| KUHN Steven           | School of Anthropology,<br>University of Arizona, USA. | Rapporteur              |
| FERNANDEZ Philippe    | LAMPEA- France.                                        | Rapporteur              |
| MOUTMIR Abdelkarim    | INSAP, Rabat.                                          | Examineur               |



## *Dédicace*

*Je dédie ce travail à :*

*Mes très chers parents : Aucune dédicace ne saurait mieux exprimer mon affection, ma reconnaissance, ma gratitude et mon respect les plus profonds envers vous. Ce travail n'est qu'un modeste hommage pour votre confiance, amour et vos sacrifices, vous m'avez sans cesse apporté le soutien moral, matériel et financier. Qu'ALLAH vous protège et vous procure une bonne santé et une longue vie.*

*Mes frères et sœurs : je leur exprime ma vive affection en témoignage de notre fraternité éternelle.*

*À mon professeur Abdeljalil Bouzouggar*

*À tous ceux qui me sont chers.*





## Remerciements

Un manuscrit de thèse n'aurait pas été complet sans remercier les personnes qui ont, de près ou de loin, humainement et scientifiquement, donné consistance et forme à cette recherche pendant ces années.

Tout d'abord, je tiens à remercier très chaleureusement mon Directeur de thèse Professeur **Abdeljalil BOUZOUGGAR**, qui a cru en moi et m'a accompagné dès le début. Pendant huit ans, il a excellé en m'enseignant les méthodes de lecture du matériel, m'enseigner à communiquer sur mon travail et en me stimulant continuellement à travers des questionnements et mêmes des défis, toujours plus passionnants et enrichissants. Il a accepté de partager sa rigueur, son perfectionnisme et ses connaissances solides qui ont constitué les fondements de ma réflexion. Son investissement personnel, son expérience et la justesse de ses conseils, m'ont grandement aidé à franchir les étapes difficiles de ce travail. La poursuite de nos futurs travaux communs se fera avec un sincère plaisir et un grand honneur.

Je souhaite également remercier Monsieur **ABDELKHALEK LEMJIDI** qui n'a pas hésité pour juger ce travail et en être rapporteur et président du jury. Mes remerciements les plus vifs s'adressent également à Monsieur **Moutmir ABDELKARIM** qui en est examinateur.

Je voudrais aussi exprimer mes remerciements et ma gratitude à la Professeure **Mary C. Stiner** d'avoir acceptée de juger mon travail. Reconnue pour ses grandes contributions à la compréhension de l'évolution cultures préhistoriques, ses études interdisciplinaires et ses nombreuses publications sur les ornements personnels du paléolithique supérieur de différents sites en Turquie seront d'un intérêt scientifique, essentiel à une compréhension des problématiques de cette thèse.

Je tiens également à adresser mes sincères remerciements au Professeur **Steven L. KUHN** qui a accepté d'évaluer ce travail. Son avis et ses jugements, en tant que lithicien et ses recherches concernant l'évolution du comportement humain, me seront précieux pour améliorer la qualité de cette étude. Merci également pour les discussions scientifiques enrichissantes lors des fouilles archéologiques dans la grotte de Bizmoune.

J'adresse ma reconnaissance à Monsieur **Philippe FERNANDEZ**, d'avoir accepté également de juger ce travail et d'avoir pris le temps de le lire et de l'évaluer. Son en tant que

paléontologue qui s'intéresse au cadre paléo-climatique et à la dynamique des espèces fauniques dans la grotte de Bizmoune et de Taforalt.

**Je suis particulièrement extrêmement honoré d'avoir un tel jury**

Je voudrais aussi exprimer, avec une profonde émotion, mes remerciements et ma gratitude à **Son Excellence Monsieur André Azoulay**, pour son soutien inestimable et ses encouragements incessants comme une douce mélodie inspirante à créer et avancer dans ce travail. Votre confiance en mes compétences me pousse à donner les meilleurs de moi-même. Mes remerciements les plus vifs pour l'intérêt que vous portez aux recherches archéologiques dans les sites de la province d'Essaouira.

Je remercie chaleureusement **l'équipe scientifique de Bizmoune**, qui a constitué une véritable deuxième famille pour moi durant les fouilles et les prospections menées dans la région :

Abdeljalil Bouzouggar, Steven Kuhn, Philippe Fernandez, Abir El Ouafi, Fatima Zahra Ben Ichou, Fatima-Zohra Rafi, Ismail Ziani, Youssef Djellal, Othmane Baamrani, Ismail Toumi, Houda Belamrya, Amy Clark, Isma Sanches Morales, Kayla Beth Worthy, François Lanoie et Benoit Longet. J'adresse également mes remerciements aux ouvriers respectueux, bienveillants et très aimables.

Mes remerciements s'adressent également à mes amis **Fatima-Zohra Rafi, Fatima Zahra Ben Ichou, Youssef Djellale, Shaymae Iken, Abir El Ouafi et Ismail Ziani**. J'ai grandement bénéficié des échanges constructifs sur divers sujets de la préhistoire et ses grandes problématiques, ainsi que des conseils avisés à des moments clés de ce travail. J'espère que nous aurons d'autres occasions de travailler ensemble et de continuer l'aventure sur le pas de notre professeur.

Cette thèse a été menée au sein de l'INSAP, et je tiens donc à remercier vivement son Directeur Monsieur **Abdeljalil BOUZOUGGAR** d'avoir facilité les démarches administratives et de m'avoir autorisé l'accès aux laboratoires durant les étés. Mes remerciements s'adressent aussi à la Directrice Adjointe Madame **Rabia HAJILA**, pour son professionnalisme, ses qualités humaines qui m'ont largement influencé, merci Madame pour vos précieux conseils. Je remercie aussi le corps professoral et tout le personnel administratif, l'agréable équipe de la bibliothèque et tous agents de sécurité et de nettoyage.

Je tiens également à témoigner toute ma reconnaissance à **Madame Ghita Rabouli** et **Monsieur Abderahim Elbertai** pour leurs encouragements et leur soutien varié ; cela signifie beaucoup pour moi et me motive à continuer mes recherches. Un grand MERCI aux frères **Salma** et **Yahia** pour les conseils et leurs appuis multiples. De la même façon je remercie **les membres du Comité de Veille et du Patrimoine** qui m'ont permis de faire avancer considérablement ce travail par la flexibilité de programmation des différentes réunions du comité et leurs conseils.

Ce travail n'aurait pu être réalisé et se concrétiser sans le soutien indéfectible de ma famille : ma mère **Fatima Lefdali**, mon père **Abbess** et mes frères et sœurs. Leur amour, leur dévouement et leur bienveillance m'ont ouvert les portes de l'épanouissement.

Enfin, à toutes les personnes ayant contribué de près ou de loin à l'élaboration de ce travail, que vos noms figurent ici ou non, je vous remercie sincèrement.

# Table des matières

|                                                                                       |           |
|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>INTRODUCTION.....</b>                                                              | <b>1</b>  |
| <b>CHAPITRE I : PROBLEMATIQUE ET HISTORIQUE DE L'APPROCHE.....</b>                    | <b>4</b>  |
| I. CADRE THEORIQUE DE LA PROBLEMATIQUE.....                                           | 5         |
| 1. « Modernité » une terminologie ambiguë.....                                        | 7         |
| 2. De la « modernité » à la complexité cognitive / Trajectoire culturelle.....        | 8         |
| 3. Le caractère polysémique de la parure d'après les études ethnologiques.....        | 9         |
| 3.1. Parure comme un système de communication.....                                    | 10        |
| 3.2. Indicateur d'appartenance à une catégorie sociale.....                           | 10        |
| 3.3. Marqueur de la maturité biologique.....                                          | 11        |
| 3.4. Des objets rituels et offrandes.....                                             | 11        |
| 3.5. Objet d'échange.....                                                             | 12        |
| 3.6. Attraction sexuelle.....                                                         | 12        |
| 3.7. Marqueur d'appartenance à un groupe ethnique.....                                | 12        |
| 3.8. Amulettes et objets prophylactiques.....                                         | 12        |
| II. PROBLEMATIQUE PRINCIPALE DU SUJET.....                                            | 13        |
| III. HISTORIQUE DE L'APPROCHE.....                                                    | 15        |
| 1. Afrique du Nord.....                                                               | 19        |
| 1.1. Maroc.....                                                                       | 19        |
| 1.1.1. La grotte des Pigeons (Taforalt).....                                          | 20        |
| 1.1.2. La grotte de Rhafas.....                                                       | 22        |
| 1.1.3. La grotte d'Ifri n'Ammar.....                                                  | 23        |
| 1.1.4. La grotte d'El Mnasra.....                                                     | 24        |
| 1.1.5. La grotte des Contrebandiers.....                                              | 25        |
| 1.2. Algérie.....                                                                     | 26        |
| 1.2.1. Oued Jebbana.....                                                              | 26        |
| 2. Afrique du sud.....                                                                | 27        |
| 2.1. La grotte de Blombos.....                                                        | 27        |
| 2.2. La grotte de Sibudu.....                                                         | 29        |
| 2.3. La grotte de Border.....                                                         | 31        |
| 3. Proche Orient.....                                                                 | 33        |
| 3.1. L'abri de Skhul.....                                                             | 33        |
| 3.2. La grotte de Qafzeh.....                                                         | 35        |
| 4. La péninsule ibérique.....                                                         | 36        |
| 4.1. La Cueva de los Aviones.....                                                     | 37        |
| 4.2. La Cueva Antón.....                                                              | 38        |
| <b>CHAPITRE II : CADRE CHRONO-CULTUREL DE LA PROBLEMATIQUE .....</b>                  | <b>40</b> |
| I. AFRIQUE DU NORD DANS LA REFLEXION GLOBALE SUR LE MSA.....                          | 41        |
| 1. Middle Stone Age (MSA) une nouvelle nomenclature appliquée en Afrique du Nord..... | 41        |
| 2. Esquisse du Moustérien d'Afrique du Nord.....                                      | 43        |
| 3. Atérien en Afrique du Nord : état de connaissances.....                            | 44        |
| 3.1. Aperçu historique des recherches et naissance de la nomenclature d'Atérien.....  | 44        |

|        |                                                                                     |    |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 3.2.   | Extension géographique .....                                                        | 45 |
| 3.3.   | Données anthropologiques .....                                                      | 45 |
| 3.4.   | Caractéristiques typologiques .....                                                 | 47 |
| 3.5.   | Les manifestations du comportement cognitif complexe des atériens .....             | 48 |
| 3.5.1. | Les Lames .....                                                                     | 49 |
| 3.5.2. | Les pointes .....                                                                   | 50 |
| 3.5.3. | Les pigments .....                                                                  | 51 |
| 3.5.4. | Industrie osseuse .....                                                             | 52 |
| 3.5.5. | Parure .....                                                                        | 56 |
| 3.5.6. | Utilisation ancienne des fruits et bois des oliviers .....                          | 57 |
| 3.5.7. | Foyers et structures anthropiques .....                                             | 58 |
| 3.6.   | Apports des nouvelles approches dans la connaissance du MSA d'Afrique du Nord ..... | 61 |
| 3.6.1. | Apports des méthodes de datation .....                                              | 61 |
| 3.6.2. | Approches tracéologiques .....                                                      | 64 |
| 3.7.   | Disparition de l'Atérien .....                                                      | 65 |

### **CHAPITRE III : LOCALISATION GEOGRAPHIQUE, CADRE GEOLOGIQUE ET GEOMORPHOLOGIQUE DES SITES ..... 67**

|        |                                                                                                                           |    |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| I.     | LA GROTTE DE BIZMOUNE .....                                                                                               | 68 |
| 1.     | <i>Localisation géographique de la grotte de Bizmoun</i> .....                                                            | 68 |
| 2.     | <i>Aperçu historique des recherches archéologiques dans le site</i> .....                                                 | 69 |
| 3.     | <i>Le cadre géologique et géomorphologique de la grotte de Bizmoun</i> .....                                              | 70 |
| 3.1.   | Les affleurements permo-triasiques .....                                                                                  | 71 |
| 3.2.   | La couverture sédimentaire secondaire et tertiaire .....                                                                  | 72 |
| 3.2.1  | Le Jurassique .....                                                                                                       | 72 |
| 3.2.2. | Le Crétacé .....                                                                                                          | 72 |
| 3.2.3. | L'Eocène .....                                                                                                            | 72 |
| 3.3.   | Les Formations plio-pléistocènes marines et fluviale .....                                                                | 72 |
| 3.4.   | Les différents systèmes dunaires littoraux du Quaternaire .....                                                           | 73 |
| 4.     | <i>La stratigraphie de la grotte de Bizmoun : Présentation du contexte stratigraphique de la collection étudiée</i> ..... | 74 |
| 5.     | <i>L'industrie lithique</i> .....                                                                                         | 77 |
| 6.     | <i>Les données tracéologiques</i> .....                                                                                   | 78 |
| 7.     | <i>Les restes fauniques</i> .....                                                                                         | 80 |
| 7.1.   | Contexte paléoenvironnemental d'après le spectre faunique .....                                                           | 81 |
| 8.     | <i>Les restes anthracologiques</i> .....                                                                                  | 82 |
| 9.     | <i>Le cadre chronologique de la couche 4c</i> .....                                                                       | 83 |
| II.    | LA GROTTE DE TAFORALT .....                                                                                               | 85 |
| 1.     | <i>Présentation de la grotte de Tatoralt</i> .....                                                                        | 86 |
| 2.     | <i>Historique des recherches</i> .....                                                                                    | 86 |
| 3.     | <i>Contexte stratigraphique</i> .....                                                                                     | 87 |
| 4.     | <i>Cadre chrono-stratigraphique et datations</i> .....                                                                    | 92 |
| 5.     | <i>Les données paléoenvironnementales</i> .....                                                                           | 94 |
| 6.     | <i>L'industrie lithique du groupe E</i> .....                                                                             | 95 |
| 6.1.   | Assemblage du niveau R23 .....                                                                                            | 95 |

|                                                                                                                           |            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 6.2. Assemblage du niveau R21 .....                                                                                       | 96         |
| 6.3. Assemblage du niveau R19 .....                                                                                       | 97         |
| <b>CHAPITRE IV : METHODOLOGIE.....</b>                                                                                    | <b>98</b>  |
| 1. <i>Méthodologie d'échantillonnage de l'espèce de Tritia gibbossula présente dans la collection archéologique</i> ..... | 99         |
| 2. <i>Analyse tracéologique</i> .....                                                                                     | 101        |
| 3. <i>La réalisation des cartes</i> .....                                                                                 | 103        |
| 4. <i>Dessin des coquilles archéologiques</i> .....                                                                       | 105        |
| 5. <i>Constitution des bases de données :</i> .....                                                                       | 106        |
| <b>CHAPITRE V : RESULTATS ARCHEOLOGIQUES.....</b>                                                                         | <b>108</b> |
| I. IDENTIFICATION TAXINOMIQUE DES ESPECES MALACOLOGIQUES PRESENTES DANS LA COLLECTION ARCHEOLOGIQUE .....                 | 109        |
| 1. <i>Tritia gibbossula (Linnaeus, 1758)</i> .....                                                                        | 109        |
| 1.1. Identification taxinomique de l'espèce .....                                                                         | 109        |
| 1.2. Distribution géographique de l'espèce .....                                                                          | 109        |
| 1.3. Description .....                                                                                                    | 110        |
| 2. <i>Tritia corniculum (Olivi, 1792)</i> .....                                                                           | 111        |
| 2.1. Identification taxinomique de l'espèce .....                                                                         | 111        |
| 2.2. Distribution géographique de l'espèce .....                                                                          | 111        |
| 2.3. Description .....                                                                                                    | 112        |
| 3. <i>Tritia reticulata (Linnaeus, 1758)</i> .....                                                                        | 113        |
| 3.1. Identification taxinomique de l'espèce .....                                                                         | 113        |
| 3.2. Distribution géographique de l'espèce :.....                                                                         | 113        |
| 3.3. Description : .....                                                                                                  | 114        |
| II. LA GROTTE DE BIZMOUNE .....                                                                                           | 115        |
| III. LA GROTTE DE TAFORALT .....                                                                                          | 244        |
| <b>CHAPITRE VI : DISCUSSION ET INTERPRETATION.....</b>                                                                    | <b>272</b> |
| <b>CONCLUSION ET PERSPECTIVES .....</b>                                                                                   | <b>287</b> |
| <b>ANNEXES.....</b>                                                                                                       | <b>290</b> |
| <b>LISTE DES FIGURES.....</b>                                                                                             | <b>301</b> |
| <b>LISTE DES CARTES .....</b>                                                                                             | <b>303</b> |
| <b>LISTE DES TABLEAU .....</b>                                                                                            | <b>303</b> |
| <b>LISTE DES PHOTOS.....</b>                                                                                              | <b>303</b> |
| <b>BIBLIOGRAPHIE .....</b>                                                                                                | <b>304</b> |
| <b>WEBOGRAPHIE .....</b>                                                                                                  | <b>323</b> |

## Introduction

L'histoire évolutive des Hommes Anatomiquement Modernes (HAM) et d'*Homo sapiens* fait l'objet de nombreux débats scientifiques, notamment sur le plan des caractéristiques morphologiques et les processus ayant abouti à son émergence et sa dispersion aux autres continents au travers les différentes vagues de migration « Out of Africa 2 ». Les recherches menées en Afrique du Nord, ont permis la découverte des plus anciens vestiges d'*Homo sapiens* datés de  $315 \pm 34$  ka (Richter et al., 2017).

Le cadre chronologique de cette étude couvre la fin du Pléistocène moyen et la première partie du Pléistocène supérieur, période qui s'étend de 149 ka et 82 ka environ (MIS 6 et MIS5). Dans cet intervalle de temps, que plusieurs innovations comportementales dans le domaine technique, social et symbolique sont apparues, posant la question de savoir si ces innovations sont uniques à notre espèce et si leurs apparitions ont été rapides ou progressives. Parmi ces innovations nous trouvons l'utilisations des ornements personnels en coquillages marins dans plusieurs sites en Afrique, Proche-Orient et en Europe.

La modification de l'apparence est une caractéristique de l'Homme, ce dernier depuis la nuit des temps, s'ornait et s'embellissait avec différents objets provenant de la nature incarnant une fonction déterminée par le groupe. L'apparence corporelle était probablement un moyen de transmission de croyances, de valeurs et de savoir-faire qui fondent la culture, et la parure est sans doute devenue un symbole de tissage des liens sociaux intra et intergroupes, ainsi qu'un moyen de communication adaptable à travers un langage muet riche de significations.

Depuis les époques préhistoriques, l'Homme a saisi le rôle fédérateur de la parure, celle-ci a été produite sur plusieurs supports (coquillages, dents des animaux, pierres...). Au contraire du constat que l'apparition des ornements personnels a été faite tardivement avec l'arrivée de l'Homme moderne à l'Europe vers 40 ka (White, 2007). Les découvertes récentes ont infirmé cette hypothèse en montrant que l'usage de la parure est connu depuis des périodes très anciennes (Sehasseh et al., 2021) dans plusieurs sites en Afrique, au Moyen Orient et en Europe. L'utilisation de la parure dans des âges précoces a donné naissance à un débat important concernant l'émergence de la complexité cognitive et la pensée abstraite chez les Atériens, population caractéristique du MSA (Middle Stone Age) en Afrique du Nord. En effet ces groupes humains ont utilisé des coquilles de *Tritia gibbossula* et d'autres gastéropodes marins

et les études technologiques ont montré que ces coquilles étaient perforées naturellement et délibérément et suspendues comme ornement. Par ailleurs, certaines perles ont subi un traitement thermique et étaient colorées d'ocre rouge, suggérant que les Atériens possédaient des savoir-faire et des capacités très complexes encore à l'étude.

C'est sur cette base théorique que s'articule ce travail, qui s'intéresse à l'analyse technologique et tracéologique de collections archéologiques de gastéropodes marins des grottes de Bizmoune (Centre-ouest du Maroc) et Taforalt (Nord-est). Dans ce travail nous allons essayer d'éclaircir le cadre technologique des plus anciennes coquilles perforées, expliquer les critères distinctifs entre les perforations naturelles et anthropiques, mais aussi appréhender le cadre fonctionnel de ces objets au sein des groupes préhistoriques de ces sites des deux façades atlantique et méditerranéenne du Maroc.

Pour atteindre ces objectifs, nous nous sommes appuyés sur une approche tracéologique détaillée de trois espèces des gastéropodes marins présentes dans notre collection archéologique, à savoir : *Tritia gibbossula* (Linnaeus, 1758), *Tritia corniculum* (Olivi, 1792) et *Tritia reticulata* (Linnaeus, 1758), ce protocole va nous permettre de reconstituer la mémoire des gestes et la chaîne opératoire depuis l'acquisition, la perforation, l'utilisation jusqu'à l'abandon des coquillages. Des comparaisons avec des résultats expérimentaux préétablis sur une autre collection archéologique ont été menées afin d'obtenir des informations précises sur la technique de perforation et l'éventuel outil utilisé.

Ce manuscrit est constitué de six chapitres pour résoudre la problématique de base de cette thèse. Dans le premier chapitre, nous allons aborder le cadre théorique de la problématique, c'est une assise théorique qui va traiter de l'émergence de la complexité cognitive et comment la parure peut être une production matérielle incarnant cette complexité. De même, il nous paraît indispensable de présenter le caractère polyfonctionnel de la parure à travers les études ethnographiques en essayant de faire quelques analogies en archéologie. Le deuxième point traité également dans ce chapitre est l'historique de l'approche, qui va nous donner une idée sur les travaux effectués et les résultats obtenus dans différents contextes géographiques.

Le deuxième chapitre, sera consacré au cadre chrono-culturel de la problématique, nous allons donner une réflexion globale sur le MSA en Afrique du Nord, période chronologique et culturelle dans laquelle s'inscrit la collection archéologique étudiée. Dans le troisième chapitre, nous allons présenter la situation géographique des grottes de Bizmoune et de Taforalt, le cadre



géologique et géomorphologique des deux régions des deux grottes, pour ensuite évoquer l'historique des travaux et les contextes stratigraphiques des collections archéologiques étudiées.

Le quatrième chapitre présente la méthodologie que nous avons adoptée durant cette étude, ainsi que les différents matériaux utilisés.

Dans le cinquième chapitre, nous allons présenter des fiches d'identifications taxonomiques des espèces malacologiques présentes dans la collection archéologique, puis des fiches des observations microscopiques pour chaque coquille. Ces différents résultats seront interprétés et discutés dans le sixième chapitre.

Enfin, nous conclurons ce travail en dégageant des perspectives de recherches.

# Chapitre I : Problématique et historique de l'approche

### I. Cadre théorique de la problématique

Le Middle Stone Age (MSA) d'Afrique du Nord, est une des périodes charnières dans l'évolution de l'Homme. Elle s'étend sur une chronologie de  $315 \pm 34$  ka BP (Richter et al, 2017) à  $8900 \pm 1100$  (Barton et al.2008). Le MSA se définit par la culture Atérienne dont la production matérielle spécifique la distingue des autres périodes, Toutefois, ce qui caractérise fondamentalement le MSA c'est qu'il coïncide avec l'apparition de l'homme moderne, *Homo sapiens* (Dayet, 2012).

Pour définir la notion de la « modernité » deux approches fondamentales sont combinées, à savoir l'approche paléanthropologique qui s'intéresse à l'étude des restes humains fossiles et l'approche culturelle basée sur l'examen des vestiges matériels laissés par l'Homme. La première se focalise sur les traits morphologiques des Hommes Anatomiquement Modernes (HAM) et des *Homo sapiens*. En effet, les recherches génétiques récentes suggèrent une origine africaine d'*Homo sapiens* qui aurait colonisé au travers différentes vagues de migration « Out Of Africa 2 » les autres continents. Plusieurs fossiles humains présentant une combinaison de caractères archaïques et modernes furent découverts dans les niveaux MSA en Afrique dont les plus anciens : spécimens du site de Jbel Irhoud au Maroc datés de  $315 \pm 34$ , de Kibish (environ 190 ka) et de Herto (environ 160 ka) en Ethiopie. En revanche la deuxième approche nécessite encore des éclaircissements notamment de savoir comment les vestiges archéologiques pourraient refléter un comportement moderne ? Cette approche a donné naissance à deux nouveaux concepts : « modernité culturelle » pour qualifier des comportements des humains relevant des capacités cognitives similaires à celles des hommes modernes d'aujourd'hui, que les vestiges archéologiques peuvent contribuer à mettre en évidence (Dayet, 2012). Et enfin les « systèmes culturels » lorsque nous parlons d'une intégration de nouveaux comportements, leur diffusion et leur transmission, lesquels caractérisent ce concept (*idem*).

En Afrique, nous remarquons durant la période du MSA l'apparition d'innovations au niveau de la culture matérielle. Celles-ci coïncident avec l'émergence de l'Homme Anatomiquement Moderne alors que d'autres sont antérieures aux populations modernes (Kozlowski et Sacchi, 2006), Parmi ces innovations nous retiendrons la liste faite par McBrearty et Brooks (2000) pour déterminer la « modernité culturelle » :

## Behavioral Innovations of the Middle Stone Age in Africa

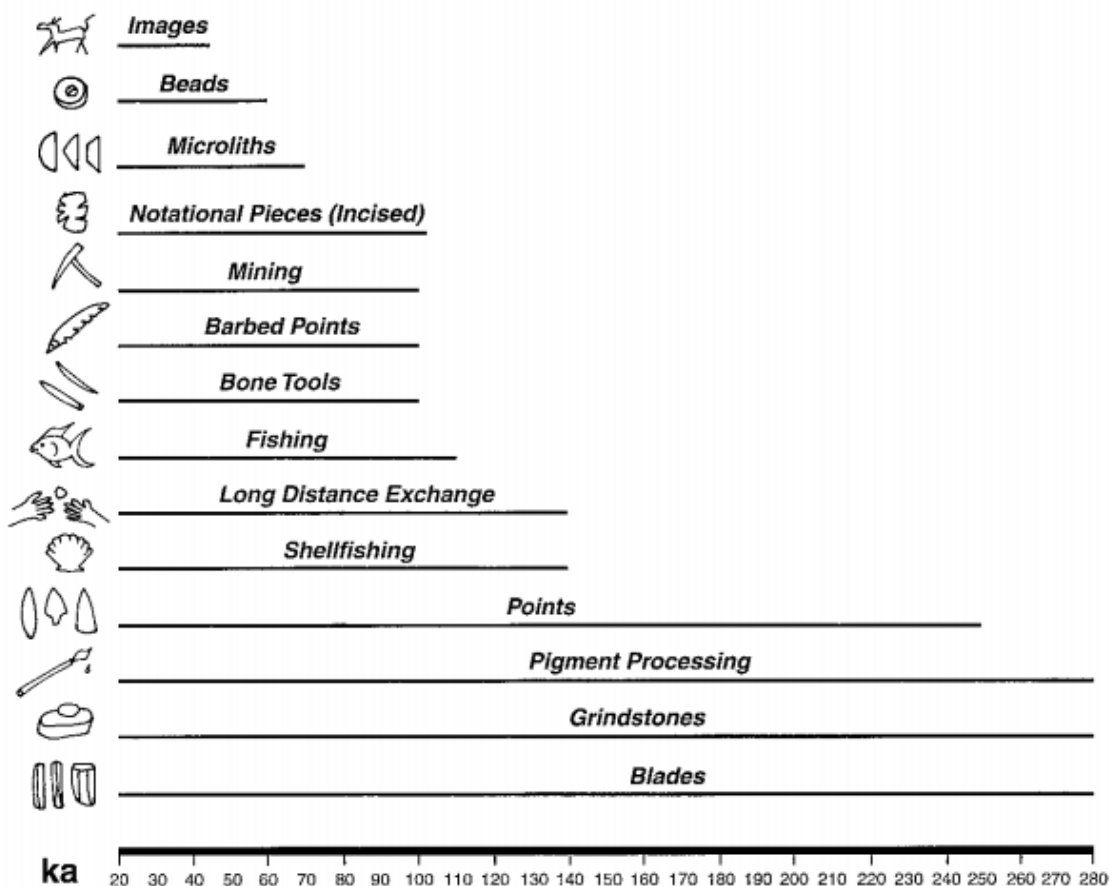


Figure 1: Listage et chronologie des comportements modernes en Afrique (McBrearty et Brooks, 2000).

- Le développement de la technologie laminaire ;
- L'utilisation et la transformation de la matière dure animale ;
- L'utilisation d'ornements personnels ;
- Le développement des expressions géométriques sur divers supports (hématite, test d'œuf d'autruche) ;
- La structuration des habitats, l'intensification économique perçue par l'exploitation des ressources aquatiques ou de ressources qui demandent un investissement important, l'expansion du réseau d'échanges.

Plusieurs questions ont été posées sur l'origine des comportements humains modernes, si les innovations susmentionnées sont uniques à notre espèce, de même si cette modernité est apparue d'une manière brusque ou progressive. Afin de répondre à ces questions importantes trois scénarios furent proposés : le premier affirme que la cognition moderne est unique à notre

espèce et la conséquence d'une mutation génétique qui a eu lieu 50 ka en Afrique chez les humains anatomiquement modernes (AMH) (Klein, 2008). Le deuxième postule que la modernité culturelle est apparue progressivement en Afrique à partir de 200 ka et est directement liée à l'origine de notre espèce sur ce continent (McBrearty et Brooks, 2000), d'après ce scénario la modernité culturelle aurait débutée en Afrique, le continent où selon la génétique notre espèce a eu son origine il y a environ 200 000 ans et se serait déployée par étapes entre 200 000 et 20 000 ans BP (au cours du MSA). Ce modèle suppose donc une évolution beaucoup plus graduelle et non européenne, ce qui a fait dire à ces auteurs que « la révolution n'a pas eu lieu » (d'Errico, 2006). Alors que le troisième scénario prévoit que les innovations indicatives de la cognition moderne ne se limitent pas à nos espèces et apparaissent et disparaissent en Afrique, en Europe et au Proche - Orient entre 200 et 40 ka avant d'être consolidées par intégration globale (d'Errico, 2003 ; d'Errico et Vanhaeren, 2007).

Il ressort de ces trois scénarios que l'émergence des comportements « modernes » dépendait de nombreux facteurs en l'occurrence génétiques, culturels, démographiques et environnementaux, de plus, vers 300 Ka BP les hommes modernes ont acquis progressivement/brutalement des caractères anatomiques modernes.

### 1. « Modernité » une terminologie ambiguë

Le concept de « modernité » a été utilisé en archéologie pour qualifier des comportements chez les groupes humains avec des capacités cognitives similaires à celles des hommes modernes d'aujourd'hui, que les vestiges archéologiques peuvent contribuer à mettre en évidence (Dayet, 2012).

L'origine de la « modernité comportementale/culturelle » est une problématique qui a fait couler beaucoup d'encre et elle a pu intéresser plusieurs chercheurs au sein de la communauté scientifique notamment par la diversité de ses critères précités. En revanche, ce concept n'a pas été clairement défini par les chercheurs, ces derniers se sont focalisés que sur les marqueurs de la modernité, l'association du concept à la notion du « symbolisme », c'est-à-dire tout à un régime de la pensée abstraite conventionnelle véhiculée sous forme des symboles, même nous avons une tendance d'usage le terme *Homo symbolicus* (Henshilwood et d'Errico, 2011).

De surcroît, le concept renferme implicitement une hiérarchisation évolutive, en d'autres termes un comportement moderne est la tendance d'un autre qualifié archaïque sachant que se

sont des comportements actuels que nous prenons comme une référence à la modernité (Bouzougar : discussion personnelle).

### 2. De la « modernité » à la complexité cognitive / Trajectoire culturelle

Devant l'ambiguïté et l'imprécision du concept « modernité », celui-ci pourrait être remplacé par un autre concept plus convenable voire plus neutre à savoir la complexité cognitive. L'adoption de cette nouvelle notion en archéologie préhistorique nous amène à poser certaines questions essentielles : Comment se manifeste-elle la complexité cognitive et comment peut-on l'appréhender à partir des vestiges archéologiques ? S'agit-il d'une complexité dans la création et l'utilisation des systèmes symboliques et linguistiques ? Ou bien une complexité des capacités cognitives dans la conception et la réalisation des outils nécessitant une mémoire de gestes, des savoir-faire et des interventions bien planifiés ? Ces questions de bases pourront donner naissance à des nouvelles voies de recherches, préalablement les études seront concentrées sur l'émergence de la complexité cognitive en essayant de tenter de dégager des tendances et proposer des scénarios. Par ailleurs, démontrer via les objets archéologiques que ces capacités cognitives complexes sont propres à l'Homme.

Par contre, un autre concept fut également proposé par d'autres chercheurs qui ont remis en question la notion de « modernité ». Ce nouveau concept est la trajectoire culturelle *«ce concept pourrait être avantageusement remplacé par celui de trajectoire culturelle »* (d'Errico, 2014). Sur le plan théorique l'utilisation de ce terme est parcimonieuse vu sa capacité à expliquer l'évolution des cultures exprimées par notre lignée (*idem*).

C'est dans cette optique, dans ce travail nous tentons de déterminer certaines capacités cognitives des atériens à travers les registres techniques identifiés dans les objets de parure en coquillages des grottes de Bizmoune et de Taforalt, on s'intéressera beaucoup plus aux perceptions des activités techniques plutôt que d'autres activités par exemple symboliques. Les questions les plus caractéristiques : quelles informations pouvons-nous tirer de l'étude expérimentale des coquillages ? Comment les ornements personnels peuvent refléter les capacités cognitives complexes ? Comment peut-on repérer les critères distinctifs entre les perforations naturelles et anthropiques ? Quels sont les procédés techniques relevés sur les coquillages de la collecte jusqu'à l'abandon ?

Qu'est-ce que la parure ? La parure est définie comme suit *« c'est d'abord un embellissement du corps obtenu à l'aide d'objets, de vêtements et de bijoux, dont la fonction*

*est reconnue comme telle* » (Taborin, 2004). Dans cette définition nous constatons que la parure a deux objectifs essentiels : le premier est décoratif le support physique correspond aux différents membres du corps tandis que le deuxième est la conventionalité du symbole qui représente la parure, en d'autres termes on porte que ce qui est accepté dans le groupe. Une autre définition qui nous paraît judicieuse est celle de Marcel Mauss. Cet ethnologue définissait dans son ouvrage *Manuel d'ethnographie* (1926) l'apparence du point de vue de l'esthétique et non technique à travers trois notions fondamentales incluant la parure. Ces notions suivantes : cosmétique qui concerne le corps lui-même « décoration directe du corps » (Mauss, 1947) c'est-à-dire le tatouage, les peintures corporelles, les cicatrices... (*Ibid.*), la parure qui signifie « l'addition d'ornements au corps » comme les masques, bijoux, vêtements ; enfin la notion de l'ornementique qui réunit la cosmétique et la parure. Il ressort de cette définition ethnographique que « *La notion de parure correspond à une recherche de la beauté artificielle, si l'on peut dire, constante et pleine de symboles* (*Ibid.*).

En préhistoire l'usage du terme « parure » a posé au début des problèmes car les archéologues en utilisaient ce terme sans s'interroger sur les possibles fonctions et significations dans un groupe donné. D'autre part l'absence de cadres théoriques et explicatifs des valeurs fonctionnelles et symboliques de ces objets a suscité de fortes critiques par plusieurs chercheurs. Toutefois, l'identification d'un élément de parure est basée sur certains critères ci-après : La présence d'un système de suspension, ses dimensions réduites (Taborin, 1993), l'identification des traces d'usure dues au port de l'objet et la présence sur des squelettes humains, leur association spatiale évoquant une parure (Vanhaeren et d'Errico, 2011). Dans les différents chapitres de ce mémoire nous allons utiliser les termes suivants : parure, ornement personnel, objet d'ornement, perles.

### **3. Le caractère polysémique de la parure d'après les études ethnologiques**

Dans cette partie nous allons présenter quelques études ethnographiques effectuées sur des sociétés traditionnelles concernant les différents éléments de la parure, trouvées dans la littérature vu l'impossibilité à ce stade de faire une enquête ethnographique. Malgré les efforts déployés vainement cette littérature est peu abondante . de fait que nous nous sommes essentiellement appuyés sur deux publications, à savoir l'article intitulé « Emergence du corps paré » de Marian Vanhaeren et Francesco d'Errico publié en 2011, puis la thèse de

Solange Rigaud « La parure : traceur de la géographie culturelle et des dynamiques de peuplement au passage Mésolithique-Néolithique en Europe » soutenue la même année.

Ces études ayant fait un recensement de ces enquêtes pour objectif de présenter le caractère polyfonctionnel de la parure.

### **3.1. Parure comme un système de communication**

Les objets de parure passent un message d'une manière indirecte, c'est un moyen de communication par des codes créés en vue d'enregistrer, stocker et d'échanger l'idée de façon plus claire. En effet, nous pouvons dire que la parure joue un rôle potentiellement canalisateur de communication destinée aux membres du groupe auquel appartient le porteur, ainsi qu'aux individus extérieurs aux groupes (Lock et Symes, 1999 in Rigaud 2011). Par exemple, chez les Zulu d'Afrique du Sud, les filles faisaient traditionnellement des colliers de perles pour les offrir aux garçons dont elles étaient amoureuses (Twala 1951 ; Schoeman 1983 ; PrestonWhyte 1994 in Vanhaeren et d'Errico, 2011), nous remarquons à partir de cet exemple que ces colliers de perles ont été un moyen pour exprimer une relation d'amour avec les garçons du groupe ethnique. Ce que nous voyons actuellement dans les sociétés modernes avec l'usage des bagues incarne une telle relation.

Pour d'autres les objets du corps y compris la parure font partie d'un patrimoine familial et tribal inaliénable (Weiner, 1992 ; Sciama, 1998 ; Godelier 1996 in idem). Pour les membres de ces groupes, les éléments corporels sont sacrés et reflétant un lien avec les ancêtres et un autre de continuité du groupe, si certaines perles deviennent rarissimes, elles ne seront pas l'objet de circuits d'échange afin qu'elles puissent intégrer ce patrimoine ancestral (Price, 1991 ; Francis, 1992 in idem).

### **3.2. Indicateur d'appartenance à une catégorie sociale**

Au sein de chaque société la parure est un marqueur essentiel de l'appartenance d'un individu ou plusieurs à une catégorie sociale. Les études ethnographiques de certaines sociétés ont permis ce constat, citons comme exemple les adolescentes filles des guerriers ou les aristocrates de Turkana au Kenya qui portent pour une longue période des tabliers triangulaires bordés de perles en œuf d'autruche qui deviennent de plus en plus longs quand l'âge du mariage s'approche (Dubin, 1987 in Vanhaeren et d'Errico, 2011). Chez les Kalabari du Nigéria, une famille est considérée prestigieuse si celle-ci utilise sa propre parure ( Eicher, 1998 in *idem*). Dans cette population le porteur de la parure doit



impérativement la garder et elle doit l'accompagner tout au long de sa vie ; sa perte peut lui vraisemblablement porter malheur et peut être la cause de son exclusion de la famille et du clan.

### 3.3. Marqueur de la maturité biologique

En plus de sa fonction comme un système de communication et un indicateur d'appartenance à une catégorie sociale, la parure est utilisée également pour marquer les étapes biologiques du possesseur. L'exemple pour illustrer cette fonction est celui des populations Matis au Brésil où l'enfant porte un pendant à l'oreille réalisé dans une tige de bois ou de roseau, à 8 ans le méplat du nez est perforé pour porter une épine de fibre de palmier (Erikson, 1996 in Rigaud 2011). Avant la puberté l'enfant subi une ouverture dans le septum nasal, cette ouverture doit lui permettre la suspension d'un pendant nasal arqué et lorsque l'individu va atteindre l'âge de puberté, on lui arbore un labret de bois sur la lèvre inférieure (idem). Les personnes dont l'âge est compris entre 16 et 20 ans auront des trous sur le visage et plus particulièrement au niveau de la zone qui sépare la région du maxillaire et les joues. Ces perforations permettant d'introduire des bâtonnets longs et pointus en bois de palmier et le porteur devra augmenter leur nombre et leur largeur durant toute sa vie (idem).

Nous pouvons donc dire que les ornements personnels sont des facteurs distinctifs de la maturité biologique de son propriétaire. Elle permet aussi l'identification simultanée de l'âge et parfois du sexe du porteur comme dans les sociétés Kalabari au Nigéria (Michelman et Erekosima, 1993 in Rigaud 2011).

### 3.4. Des objets rituels et offrandes

La parure est utilisée par les groupes humains comme des objets rituels associés à des différentes occasions telles que : la naissance, l'initiation au mariage, la guérison, et au décès de l'individu (Beckwith et Fisher, 1999 in Rigaud 2011).

En ce qui concerne la pratique des offrandes celle-ci est attestée depuis l'antiquité et on distingue deux types d'offrandes : Celles destinées aux divinités et d'autres aux morts. Par exemple au Tibet des perles sont collectées par des prêtres aux divinités pour attirer la bienveillance des dieux ou afin d'engendrer des récoltes abondantes (Dubin, 1987 in Vanhaeren et d'Errico, 2011).

### 3.5. Objet d'échange

Les objets de parure sont des éléments de la culture matérielle des sociétés traditionnelles qui ont parcouru de longues distances (Curtin, 1984 ; Appadurai, 1986 ; Leroi-Gouhron, 1964 et Dubin 1987 in Rigaud 2011). Ces éléments étaient l'objet d'un système d'échanges soit en tant qu'objets de prestige (Ingold et al. 1988 in idem) soit pour entretenir des liens sociaux intra et intergroupes dans une logique de don (Mauss, 1923 /1924, Wiessner, 1990 ; Godelier, 1996 ; Marshall, 1998 in Vanhaeren et d'Errico, 2011). A titre d'exemple pour les populations du Kung l'échange des objets de parure a pour mission de sauvegarder des réseaux d'entraide qui sont nécessaires à renforcer la reproduction sociale (Wiessner, 1990 ; Marshall, 1998 in idem).

Quelquefois, la parure dans certains cas a été utilisée comme une unité de valeur matérielle servant à l'achat de marchandises, à la capitalisation.... (Testart, 2011 in idem).

### 3.6. Attraction sexuelle

Une autre fonction de la parure a été soulignée pour certains groupes ethniques : elle est un nouveau moyen d'attraction des membres du sexe opposé (Price, 1991 ; Miller, 2001 in Vanhaeren et d'Errico, 2011). Les hommes Samburu du Kenya considèrent les femmes les plus belles et attirantes, celles qui sont ornées de colliers de perles qui leur couvrent entièrement le cou (Cole, 1975 in idem). Avant de se marier les hommes et femmes de plusieurs sociétés africaines passent un temps considérable à la production des objets de parure qui vont jouer un rôle d'attraction et de séduction (Fisher, 1984 in idem).

### 3.7. Marqueur d'appartenance à un groupe ethnique

Outre ses fonctions susdites nous évoquons d'autres exemples dans les paragraphes qui suivent, la parure permettant de renforcer le sentiment d'appartenance à une communauté et impliquant ainsi à sa cohésion. Par ailleurs la parure établit des frontières avec d'autres entités ethniques pour représenter dans certains cas des différences linguistiques, idéologiques, religieuses.... Certains ethnologues ont même avancé l'hypothèse que lors d'une mobilité forcée d'une population donnée, ses membres continuent à produire et fabriquer des objets de parure traditionnelle comme un outil de préservation de leur identité culturelle (Geary, 1994 in idem).

### 3.8. Amulettes et objets prophylactiques

La notion de parure dans certaines populations a dépassé la définition d'un objet à vocation unique d'embellissement et décorative. En effet, plusieurs croyances et pensées

immatérielles ont symbolisé la parure. Par exemple les amulettes ont pour objectif de préserver le porteur de certains malheurs (maladies, morts...). Par ailleurs, les Egyptiens dynastiques leur accordaient une importance considérable, des colliers entiers composés de différentes amulettes étaient censés protéger leur possesseur non seulement tout au long de leur vie mais aussi dans l'au-delà (Dubin, 1987 in idem).

Quand les objets de parure utilisés comme des amulettes ne préservent pas leur porteur d'un problème particulier, le propriétaire peut avoir recours à d'autres objets de même nature pour un usage prophylactique, à l'instar des populations du Népal où chaque élément constitutif des colliers a une propriété particulière de guérir.

Il ressort de cette partie que les études ethnographiques nous renseignent sur le caractère polysémique de la parure, en plus de sa nature comme objet d'embellissement et décoratif, associant d'autres fonctions qui renferment différents messages. La question qui se pose est de savoir : Comment pouvons-nous exploiter ces données pour comprendre les significations et finalités de la parure dans des groupes préhistoriques ? Nous ne possédons pas assez de données à cet égard, cependant cette démarche nous paraît théoriquement possible puisque certains caractères sont visibles sur les outils archéologiques. Il suffit juste d'évaluer le potentiel informatif de ces objets et croiser les approches, les données dans le but de dégager les critères susceptibles d'identifier les fonctions possibles de ces éléments de la culture matérielle des populations préhistoriques. Ce genre de données ethnoarchéologiques est une base de réflexion fondamentale qui apporte quelques éléments de réponse à la question suivante : quelles sont les fonctions possibles des objets de parure préhistoriques ?

## **II. Problématique principale du sujet**

Le goût de la parure ou le besoin d'être paré remonte à des périodes très anciennes. En revanche il a été considéré récemment que l'invention des ornements personnels s'est développée tardivement avec l'arrivée des Humains Anatomiquement Modernes à l'Europe environ 40 Ka ( Taborin 2004, White 2007). Certains chercheurs qui ont même soutenu qu'aucun témoignage fossile nous est parvenu avant le Châtelperronien (Taborin in Dictionnaire de la préhistoire ). Durant cette période du Paléolithique supérieur en Europe nous remarquons la préférence de différents supports à savoir : les coquillages, dents animales, petits galets, os et ivoire sans oublier la possibilité de matériaux périssables tels que : cuir, plumes, peau, etc...

Les études actuelles réfutent ce constat en admettant que cette tradition d'usage des ornements personnels est apparue très précocement et dans différentes zones géographiques, plus particulièrement le paléolithique moyen du Proche-Orient (Skhul et Qafzeh en Israël) et en Ibérie (la Cueva de los Aviones et la Cueva Antón). Bien entendu durant le Middle Stone Age notamment en Afrique du Nord, au Maroc (Bizmoune, Taforalt, Rhafas, El Mnasra....) en Algérie (Oued Djebbana) puis en Afrique du Sud (Blombos, Sibudu et la grotte de Border), tous ces sites ont fourni des preuves de l'ancienneté d'utilisation des ornements personnels (d'Errico et al, 2009).

Les coquillages sont parmi les plus anciens objets de parure (Taborin *in* Dictionnaire de la préhistoire). Le choix de ce matériau n'était pas anodin mais certains détails morphologiques et des formes multiples ont inspiré le collecteur. Les sources d'approvisionnement en coquillages sont le littoral océanique, les rivages méditerranéens et les gîtes fossilifères (Taborin, 2004). Ces endroits caractérisent des axes de mobilité dans les territoires parcourus par les humains, et qu'ils incarnent probablement une mémoire collective d'un groupe donné ou quelques-uns de ses membres ayant fréquentés ces zones d'approvisionnement. L'exploitation a été probablement régulière à travers une série d'excursions dans le cas d'une acquisition directe. Néanmoins un autre mode d'acquisition indirecte a été proposé, et concerne les systèmes des échanges inter et intragroupe (Fisher, 1876 ; Bosinski et al, 1973 ; Sacchi, 1986 ; Taborin, 1987, 1993, 2004 ; Vanhaeren et al, 2001, 2011, 2013 ; d'Errico et al, 1993, 2005, 2009 ; Bouzouggar et al, 2007 ; Rigaud, 2011). Ce réseau de circulation et d'échange est très complexe à prouver du point de vue archéologique mais les chercheurs proposent sur la base de deux indicateurs : l'éloignement des sources d'approvisionnement d'une part et d'autre part la relative légèreté des parures, leur robustesse et facilité de transport de ces objets dans un système d'échange éventuel (Vanhaeren et d'Errico, 2011).

Généralement, l'étude de la parure en coquillages a été menée selon deux approches distinctes : la première s'intéresse au cadre conceptuel de ces objets, c'est-à-dire elle se focalise sur l'aspect esthétique, symbolique et socioculturel que renferme la parure préhistorique. La deuxième approche qui a déjà été empruntée par des travaux pionniers (Rivière, 1887 ; Fisher, 1896 ; Martin, 1932) consiste à se concentrer sur le côté technofonctionnel. Celui-ci permet la caractérisation du système technique et fonctionnel depuis l'acquisition du support (coquilles) jusqu'à l'abandon par le biais de l'expérimentation.

La problématique de base de cette thèse consiste à partir d'une étude de collection archéologique de 85 coquilles de différentes espèces issues de deux grottes différentes de **Bizmoune** et **Taforalt**, nous allons essayer d'expliquer le cadre technologique et fonctionnel de ce type de production. C'est une problématique cruciale qui doit permettre la reconstitution de la chaîne opératoire et la mémoire technique de la fabrication de la parure. Notre travail va s'attacher à déterminer les possibles fonctions de ces éléments au sein de la population atérienne des sites étudiés. De plus, ce travail doit contribuer à la connaissance des pratiques socioculturelles qui se reflètent par des actions successives sur les différentes espèces de coquilles d'une part, et l'évolution technique et fonctionnelle durant le MSA d'autre part.

L'originalité de cette problématique se manifeste dans les différentes approches et méthodes scientifiques choisies, notamment l'étude technologique à partir des résultats expérimentaux sur la collection de la grotte d'El Khenzira (Sehasseh et al, 2020). C'est une reconstitution de différentes techniques et types de perforation, permettant d'appréhender les gestes et les modifications anthropiques présents sur les objets archéologiques. Le deuxième axe méthodologique développé ici est l'analyse fonctionnelle ou bien la tracéologie. Cette dernière fut développée en archéologie préhistorique par Serguei Semenov et consiste à déterminer les fonctions des outils lithiques au travers l'étude des traces produites lors de leur utilisation. En outre, cette démarche est fondamentale pour répondre à la question suivante : à quoi ont servi les coquilles perforées trouvées dans les contextes archéologiques ? Il est clair à l'esprit que chaque matière utilisée soit pour la perforation ou bien la suspension des coquilles laisse une signature plus ou moins spécifiques. Celle-ci peut être identifiée à l'échelle microscopique grâce à des corpus de comparaison établis lors d'expérimentations. Notre méthode se base sur l'examen des polis et des stigmates dus à l'action d'utilisation. Dans ce travail ce corpus de comparaison nous sera très utile pour différencier les traces de façonnage de différents outils de perforation (pièce lithique, objet osseux, ...), mais nous permettra de savoir si les traces d'usure notamment celles liées à la suspension peuvent être différenciées des autres processus taphonomique ou post-dépositionnel.

### III. Historique de l'approche

Dans cet axe nous allons présenter un aperçu historique général de l'étude des ornements personnels, à travers les recherches sur la dimension conceptuelle et symbolique des productions. Nous aborderons cadre technologique et l'introduction de l'approche expérimentale et fonctionnelle des études

de la parure préhistorique. Ensuite pour mieux cerner les processus gestuels des groupes préhistoriques des grottes de Bizmoune et Taforalt dans la confection des objets d'ornements nous allons contextualiser cette étude dans le cadre régional de l'Afrique du Nord, puis l'Afrique du Sud, la région levantine plus particulièrement les sites de Skhul et Qafzeh et enfin avec en particulier la péninsule ibérique.

Au début, les études consacrées à l'étude des ornements personnels en coquillages perforés furent fondées principalement à la dimension immatérielle, autrement dit les chercheurs à l'époque s'intéressaient à la transformation d'un objet matériel tangible à la sphère immatérielle et symbolisée. De même, pour circonscrire les fonctions à lesquelles ces objets furent fabriqués, des approches comparatives ont été faites avec des études ethnographiques (Camps-Fabrer, 1960), en transposant les résultats aux contextes archéologiques.

En outre, l'étude de la parure avait emprunté une nouvelle voie avec la chercheuse française Yvette Taborin qui s'est intéressée dans les années 90 aux aspects technologiques des objets de parure par le biais des aspects suivants : contraintes de façonnage, choix des supports et des emplacements des perforations, techniques de percements, stigmates d'usage..... (Taborin, 1993).

Par rapport aux autres vestiges archéologiques notamment l'industrie lithique et osseuse qui ont été fait l'objet presque systématiques d'études tracéologique et expérimental depuis les années 1964, la parure préhistorique a connu un retard sur le plan de son apport conceptuel et technologique. Le recours à l'approche expérimentale dans le champ d'étude de l'art mobilier généralement et les objets de parure principalement a connu son départ vers la fin de la deuxième moitié du siècle dernier en s'appuyant sur le constat qu'un objet d'art mobilier y compris la parure a une naissance technologique (Fabrication), une vie symbolique (fonction) et une mort (abandon) (D'errico et David ; 1993), cette approche a aidé de repéré les critères microscopiques pour déterminer les traces de fonction des objets d'art mobilier (*idem*).

En 1993, deux études expérimentale ont été menées sur les objets de parure en coquillages. La première intitulée : « *Methods of manufacturing shell beads at prehistoric Mississippian sites in southeastern North America* » a été réalisée par Richard W. YERKES, s'est intéressée aux procédés développés par les artisans préhistoriques mississippiens pour la fabrication de colliers de coquillages grâce à des études de reproductions expérimentale, des analyses microscopiques et des observations ethnographiques, ces dernières

étaient compromises auprès au sud-est de l'Amérique du Nord. Cette étude a abouti à montré qu'il y avait une spécialisation artisanale entre 900 et 1400 de notre ère au Mississippien, puis la présence des rapports entre les systèmes de production artisanale de coquillages et l'émergence d'une différenciation de statut dans la société (Yerkes, 1993).

La deuxième étude s'est articulée autour « *Critères à base expérimentale pour l'étude des perforations naturelles et intentionnelles sur coquillages* » (d'Errico et al., 1993). Cette recherche comprend une analyse expérimentale accomplie sur un échantillon de coquillages de différentes espèces collectées sur une plage méditerranéenne, en appliquant huit techniques de perforations produites expérimentalement. Cette étape était suivie d'une analyse microscopique à la loupe binoculaire et le Microscopique Électronique à Balayage (MEB) pour repérer les critères distinctifs de perforations naturelles et anthropiques. Enfin, une reproduction expérimentale des traces produites par la suspension a été faite à l'aide d'un agitateur d'éprouvettes, pour identifier les types de traces provoqués par cette opération et les distinguer des autres types décrits plus haut.

Les exemples ci-après présentent les approches appliquées à l'étude des objets de parure issue de différents contextes :



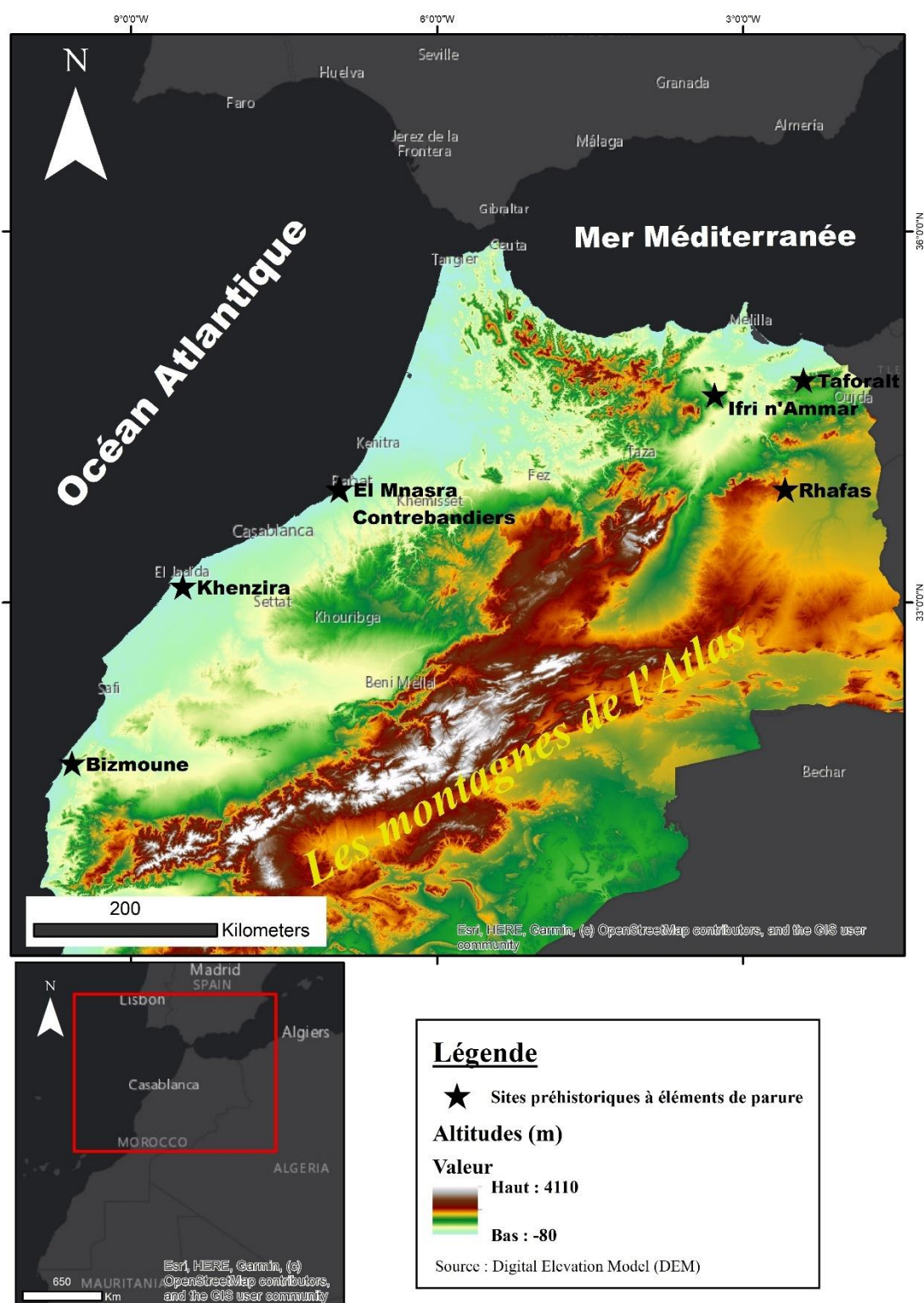


Carte 1: La parure en coquillages découvertes dans différents contextes préhistoriques.



## 1. Afrique du Nord

### 1.1. Maroc



Carte 2: Sites archéologiques qui ont livré les objets de parure *Tritia gibbossula* au Maroc.

## 1.1.1. La grotte des Pigeons (Taforalt)

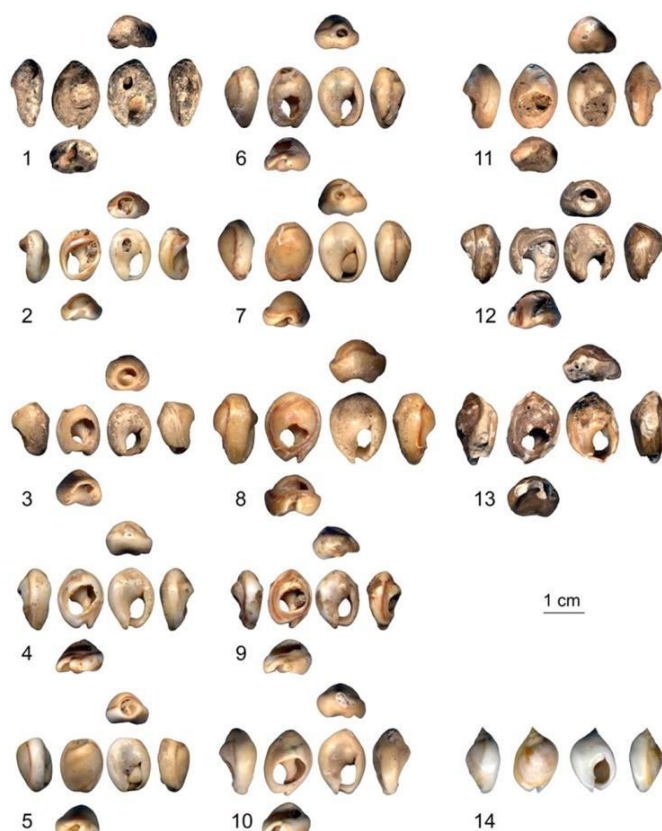


Figure 2: Les *Nassarius gibbosulus* de la grotte de Taforalt datés de 82 000 (Bouzouggar et al, 2007).

La grotte des Pigeons se localise à l'est du Maroc, à proximité du village de Taforalt, sa position par rapport à la ligne de la côte méditerranéenne est estimée à 40 Km. Les dernières campagnes de fouilles dirigées par Bouzouggar et Barton ont permis la mise au jour d'une séquence de dépôts archéologiques de 10 mètres d'épaisseur. Cette séquence renferme des dépôts typiques de la culture des ibérmaurusiens (LSA) et celle des Atériens (MSA), laquelle a livré des perles en coquilles marines.

L'occupation MSA englobe les unités suivantes : C, D, E et F, dont chacune est caractérisée par des sédiments et des objets archéologiques spécifiques. L'unité E se caractérise par un outillage lithique du MSA, tels que : les pointes pédonculées, pièces foliacées, grattoirs latéraux.... D'après les restes végétaux de biotope aride et le spectre faunique dominé les micromammifères, nous pouvons considérer que l'occupation dans cette unité a correspondu à climat très sec.

L'importance de cette unité se dégage par le fait qu'elle a livré 14 coquilles appartenant à l'espèce de *Nassarius gibbosulus*. Sept d'entre elles ont été trouvées dans l'équivalent du lit

de Raynal 21, ce dernier est un ensemble de lentilles cendrées légèrement cimentées avec une épaisseur moyenne de 12 cm (Bouzouggar et al, 2007). Par ailleurs deux perles qui se situaient à environ de 10 cm par rapport aux lits sus-jacents 18 et 19, ont été découvertes dans une couche légèrement remaniée par l'activité humaine. Enfin quatre autres provenaient d'un remplissage de terriers.

En plus de ces 14 coquilles cinq coquilles exhumées récemment étaient signalées, deux dérivait également d'un autre remplissage des terriers, alors que trois autres provenaient des sédiments remaniés. Les 19 coquilles de Nassarius de la grotte des Pigeons à Taforalt provenaient principalement des carrés suivants : M13-14, N13 et P13 livrés (n=8) , dans des autres carrés voisins N14, P12 et L15 (n=10) à l'exception d'un seul spécimen qui provenait d'un carré plus éloigné I14 (d'Errico et al., 2009).

Dans le but d'avoir un cadre chronologique très précis de l'usage de ces perles, quatre techniques de datations différentes furent utilisées à savoir : les déterminations de la spectrométrie de masse par accélérateur radiocarbone sur huit échantillons de charbon de bois prétraités, ainsi que des méthodes optiques de datations, notamment OSL sur quartz avec 15 prélèvements de sédiment, des déterminations TL sur des objets brûlés, puis trois échantillons des dépôts y étaient identifiées les coquilles ont subi une datation par la méthode OSL à un seul ou multiples grains.

Ce cadre chronologique a été obtenu par un modèle d'âge Bayésien qui a donné 13 estimations d'âge des dépôts de la partie inférieure de l'unité E qui comportait des Nassarius perforés. La tranche d'âge se situe entre 73 400 et 91 500 avec une date probable de 82 500 (Bouzouggar et al, 2007). Certaines caractéristiques des coquilles découvertes à Taforalt comme : des incrustations produites par des bryozoaires ou de gravier, des perforations faites par des prédateurs sur le côté ventral de la coquille, semble indiquer qu'elles ont été collectées mortes et que ces gastéropodes ne servaient pas pour des activités de subsistance.

L'analyse microscopique effectuée sur les coquilles de Taforalt a confirmé l'anthropisation du système de perforation dont l'une montre la présence de deux groupes de striations parallèles rayonnant depuis le bord. Dans cette optique des stries similaires ont été obtenues avec un outil lithique robuste. Par ailleurs, cette approche tracéologique a révélé un modèle d'usure du spécimen sous forme de brillance et d'un lissage intense couvrant les bords de la perforation ; ceux-ci pouvant être produit quand le spécimen est enfilé dans une période de temps prolongé. Nous avons également des facettes d'usure sur la lèvre, la paroi pariétale et

les bords supérieurs et inférieurs de la perforation (d'Errico et al., 2009) ; ces motifs étant absents sur des thanatocénoses modernes.

Huit coquilles de *Nassarius* de la grotte de Taforalt possèdent une coloration brun foncé due à l'action du feu et nous ignorons si cela a été effectué volontairement ou accidentellement. Cependant une coquille bien conservée dans le site montre qu'elle a subi un traitement thermique avant d'être utilisée comme une perle, ce constat nous incite à dire qu'il y avait une volonté du porteur d'avoir des couleurs différentes de son motif décoratif.

L'analyse élémentaire et minéralogique des résidus de *Nassarius gibbosulus* de Taforalt a démontré que la surface de la coquille contenait une teneur élevée en oxyde de fer éventuellement sous forme d'hématite. Est-ce que ces résidus adhérant sur les surfaces des coquilles sont-ils une conséquence d'un geste délibéré ou bien le résultat d'un processus de sédimentation ? Pour répondre à cette question dans cinq spécimens où le pigment rouge est piégé dans la rainure entre la lèvre et la spire tandis que dans des autres il remplit les fosses post-dépositionnelles. De surcroît, sur d'autres coquilles nous remarquons la présence de pigment sur le bord de la perforation, ceci conduit à supposer que le fil était ocré bien que les autres entièrement ocrés par un frottement de la coquille avec un autre objet contenant de l'ocre (vêtements, d'autres perles.....).

### 1.1.2. La grotte de Rhafas



Figure 3: Les coquillages de *Nassarius gibbosulus* du site de Rhafas (d'Errico et al. 2009 modifié).

La grotte de Rhafas est une petite grotte située à 50 Km de la côte de la méditerranée, les travaux de fouilles au sein de ce site ont dévoilé une séquence stratigraphique de 4 à 5 m, le niveau 3a avait fourni une coquille dans un bon contexte stratigraphique liés à d'autres vestiges archéologiques attribués à l'Atérien. Néanmoins quatre coquilles de *Nassarius* furent trouvées dans le sédiment de nettoyage du site c'est-à-dire dans des contextes stratigraphiques perturbés. En ce qui concerne la datation du niveau 3a elle est située entre 80 et 60 Ka selon les datations effectuées par la méthode TL, quoique N. Mercier le dateur de l'étude propose une tranche d'âge

éventuelle de 80 – 70 Ka. Cette dernière nous paraît cohérente et claire par rapport aux autres sites régionaux.

Les coquilles perforées de la grotte de Rhafas renferment des traces d'usure orientées aléatoirement et des particules abrasives sur la surface de la coquille ce cas nous pousse à estimer que la coquille était probablement libre à se déplacer (d'Errico et al., 2009).

A l'instar des spécimens de la grotte de Taforalt, ceux du site de Rhafas ont connu également une action de chauffage, la couleur brune foncée quelques fois noirâtre indique une carbonisation.

Seulement deux coquilles de la grotte ont piégé des résidus rougeâtres. De plus, la caractérisation chimique de ces restes épars sur la surface de coquille a démontré qu'il s'agissait de résidus d'ocre rouge malgré l'absence de particules évidentes d'ocre naturelle dans les sédiments de la grotte.

### 1.1.3. La grotte d'Ifri n'Ammar



Figure 4: *Nassarius gibbosulus* et Colombele de la grotte d'Ifri n'Ammar (Eiwanger et al., 2012).

La grotte d'Ifri n'Ammar se trouve au Rif oriental dans la commune rurale d'Afsou, elle est située à une distance de 50 km de la côte méditerranéenne. La séquence MSA a permis la mise au jour de deux coquilles de mollusque marins perforées datées de 82 000. Son identification taxinomique par Rainer Hutterer a démontré qu'une coquille appartient à l'espèce du *Nassarius gibbosulus* et l'autre au *colombelle*.

Les deux perles d'Ifri n'Ammar portent des perforations presque circulaires sur le dos, sans que leurs morphologies naturelles soit modifiées (Eiwanger et al., 2012) . Sur les parois



de la perforation des traces d'usure ont été identifiées sous forme d'un lissage très similaire à celui observé sur les échantillons les mieux conservés de Taforalt (d'Errico et al, 2009), avec aussi un brillant présenté sur la surface externe d'une coquille qui pourrait être le signe d'une utilisation prolongée de l'objet.

Une analyse spectrométrique réalisée à l'Institut minéralogique de l'Université de Bonn en Allemagne a révélé que les traces éparpillées du résidu rougeâtre étaient des traces d'hématite (*idem*). Néanmoins, la présence à proximité de la coquille des fragments d'ocre rouge nous pousse à contredire la conclusion selon laquelle une application d'hématite volontaire sur la coquille (*idem*).

### 1.1.4. La grotte d'El Mnasra



Figure 5: Quelques Nassarius du site d'El Mnasra, (cliché El Hajraoui).

Elle est située à environ 9 Km au sud de Rabat, elle est à 300 mètres de la ligne de rivage actuelle de l'Atlantique.

Les niveaux atériens 5, 6 et 7 de la grotte ont livré des perles en coquillages avec un total de 250 dont 234 appartiennent au genre Nassarius. De plus, 10 coquilles furent ramassées hors contexte stratigraphique (El Hajraoui et al., 2012). Cette quantité représentative permet de considérer ce site comme exceptionnel de par sa richesse. Son étude exhaustive peut contribuer à apporter des éléments de réponse à certaines

problématiques épineuses concernant le comportement symbolique des atériens en Afrique du Nord.

Le système de perforation des coquilles de la grotte d'El Mnasra est varié. La perforation unique est présente sur 166 coquilles dans une position centrale orientée vers la gauche, sa forme est souvent ovale ou denticulée, cette conformation peut vraisemblablement être interprétée comme une répétition de certains gestes identiques ou bien une zone préférentielle ciblée et plus sujette à la perforation dans la majorité des cas.

### 1.1.5. La grotte des Contrebandiers



Figure 6: *Nassarius gibbosulus* de la grotte des Contrebandiers (d'après d'Errico et al., 2009 modifié).

Cette grotte se trouve à 17 Km au sud de Rabat, à proximité de la côte atlantique. Trois différentes espèces ont été identifiées à la grotte : *Nassarius corniculus*, *Nassarius gibbosulus* et *Nassarius circumcinctus* (Steele et Fernandez, 2012). Le niveau III de la grotte fouillée en 2005 a donné une grande quantité de coquilles perforées à environ 66 (El Hajraoui et al., 2012).

Nous ne possédons pas d'une étude détaillée de ces gastéropodes mais seulement des observations d'ordre général. Les surfaces des coquilles présentent des altérations avec des bords des perforations, des modifications causées par la bioérosion et des altérations post-dépositionnelles. Des traces de pigment ont été trouvées sur quelques objets cependant aucune caractérisation chimique n'a été faite jusqu'à aujourd'hui.

## 1.2.Algérie

### 1.2.1. Oued Jebbana



Figure 7: La coquille de *Nassarius gibbosulus* du site plein air Oued Jebbana (Vanhaeren et al., 2006).

Un site en plein air, situé à Bir-el-Ater à 97 Km au sud de Tebassa et à 200 km de la mer de la Méditerranée. La couche archéologique du site s'étend sur une superficie de 36 mètres de longueur avec une épaisseur qui varie entre 80 et 100 centimètres. Ce niveau a été découvert au-dessous des dépôts alluviaux stériles d'une épaisseur de 3, 9 mètres et la couche archéologique a livré un assemblage lithique typique de la culture des Atériens, ainsi que des restes fauniques divers : *Equus*, *Bubalis*, *Bos primigenius* ... Ces derniers sont des taxons essentiellement de biotope humide qui vivaient dans un environnement de savane, impliquant un climat relativement chaud et humide à l'époque.

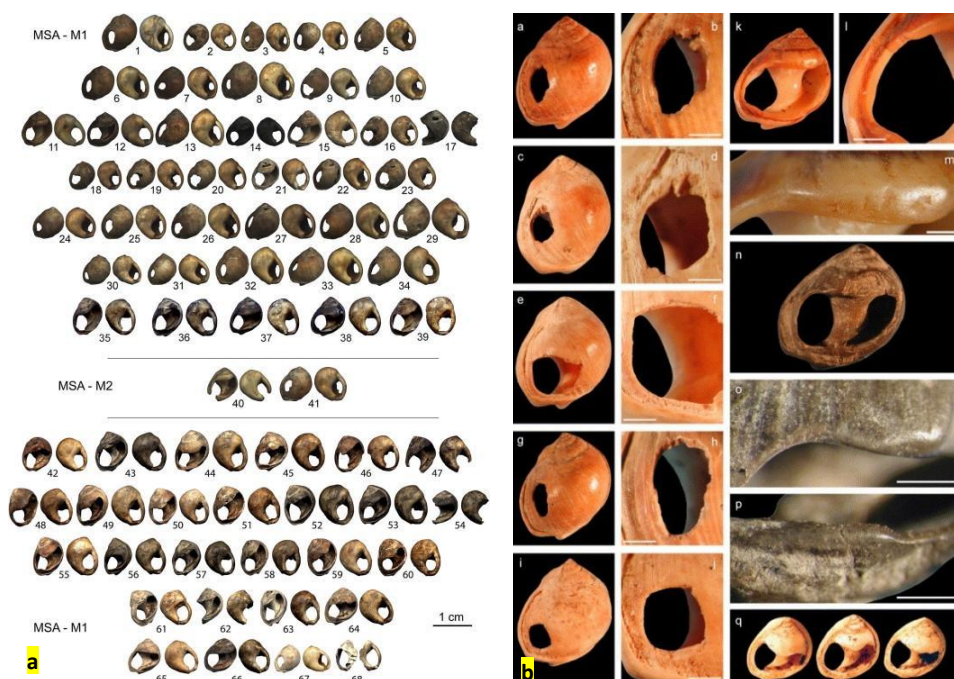
La partie centrale de la couche est très cendreuse et comportait une coquille de *Nassarius gibbosulus* perforée, en ce qui concerne le cadre chronologique de la couche nous nous disposons une seule datation radiocarbone de 35 000 ans (Vanhaeren et al., 2006).

Le spécimen d'Oued Jebbana présente une perforation unique et centrale sur le côté dorsal de la coquille. D'après les données d'une étude expérimentale cette perforation a été produite par une action de percussion indirecte en utilisant un outil en silex pour régulariser le trou par un mouvement de rotation.



## 2. Afrique du sud

### 2.1. La grotte de Blombos



**Figure 8: Les *Nassarius Kraussianus* perforés de la grotte de Blombos en Afrique du Sud (a: d'après, Vanharen et al., 2017; b : d'après d'Errico et al., 2005).**

Les niveaux MSA de la grotte de Blombos ont fourni 41 coquilles perforées appartenant à l'espèce *Nassarius kraussianus*. 39 coquilles dérivent de la phase M1 datée de 75 Ka plus précisément les niveaux du haut vers le bas : CA, CB, CC et CD, et 2 sont issus de la phase supérieure de M2 qui date de 78 Ka dans le niveau CF (Vanharen et al, 2013).

Une étude expérimentale a été effectuée pour prouver que les perforations des coquilles de *Nassarius Kraussianus* de la grotte de Blombos ont été obtenues à la suite d'interventions humaines.

Deux techniques ont été expérimentalement utilisées : la première consiste à percuter à plusieurs reprises l'ouverture de la coquille (côté interne), alors que la deuxième en utilisant la même technique impactait le côté dorsal (côté externe) (d'Errico et al., 2005). Les chercheurs ont eu recours à plusieurs outils, en l'occurrence : des pointes lithiques retouchées, des poinçons d'os et des pinces d'un petit crabe.

Les coquilles *Nassarius Kraussianus* de la grotte de Blombos présentent des perforations proches de la lèvre avec souvent une forme elliptique, d'un point de vue expérimental ceci résulte de la pointe lorsque cette dernière possède déjà cette forme elliptique. Dans cette optique nous pouvons rejeter l'idée de la régularisation et l'agrandissement de la perforation par un geste de rotation de l'outil utilisé.

L'analyse microscopique des coquilles a révélé la présence de traces d'utilisation sous forme de facettes situées sur la lèvre externe et la paroi pariétale de l'ouverture, ces facettes ont créé des surfaces concaves similaires et opposées. Ajoutons à cela que l'enregistrement microscopique a donné également des traces d'utilisation qui pouvaient être dues à l'action du frottement de la coquille avec le fil, la peau ou avec d'autres perles du même motif d'ornement. En outre sur la surface externe de la coquille nous avons la présence de traces d'ocre rouge malgré notre méconnaissance de son origine.

Une étude récente de perles a été réalisée à partir de quatre niveaux du MSA de la grotte de Blombos d'un groupe de 24 *Nassarius Kraussianus* issus éventuellement du même perlage (Vanhaeren et al, 2013). La réévaluation du matériel récupéré des années : 2000, 2002 et 2004 a permis d'avoir un nombre total de 68 coquilles.

Pour répondre à la question de savoir comment les coquilles ont pu être enfilées, les chercheurs ont essayé d'apporter quelques éléments de réponse via une étude expérimentale portant sur six schémas possibles de suspension, Certains paramètres expérimentaux comme la prise en considération de gastéropodes de même taille et de même forme ont été nécessaires pour aboutir aux conclusions de cette étude. Un autre protocole expérimental a été réalisé afin de prouver que certaines traces d'utilisation pouvaient suggérer que les perles de coquilles devaient avoir été en contact direct et régulier avec une solution d'acide, comme la sueur ou l'urine du porteur (Vanhaeren, idem) ou bien d'un traitement spécial.

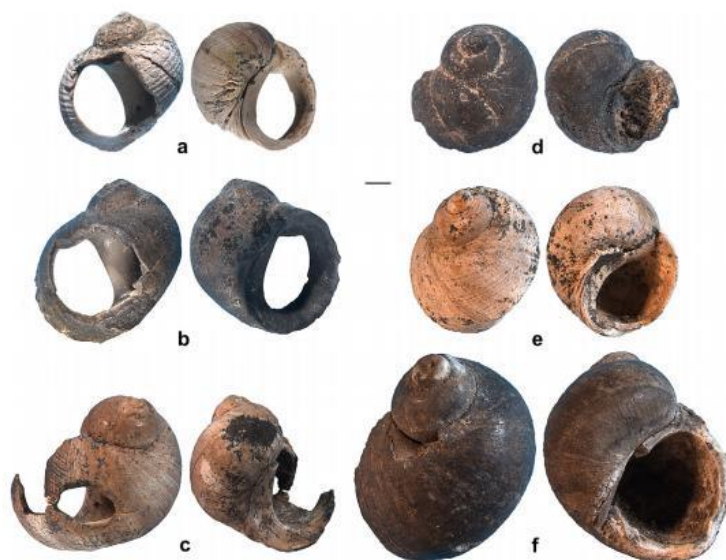
De surcroit, l'étude morphométrique des spécimens a révélé une grande variabilité de taille des coquilles de *Nassarius Kraussianus* dans les différents niveaux de la grotte de Blombos. L'hypothèse d'une sélection de tailles particulières au sein de la même population. Cependant l'explication la plus parcimonieuse retenue est que ces coquilles de différentes tailles furent collectées à différents moments et dans des conditions environnementales et climatiques distinctes. Par ailleurs, ce changement dans la morphométrie observée dans les niveaux inférieurs et supérieurs de la phase de M1 ne pouvait guère être la conséquence de changements climatiques rapides mais le résultat d'une longue occupation du site (Vanhaeren, idem).

Toutefois, nous proposons l'hypothèse suivante, à savoir que toutes les coquilles étaient recueillies durant une courte période dans plusieurs estuaires correspondant à différents environnements. Nous envisageons aussi que ces coquilles étaient vraisemblablement l'objet d'un système d'échange intra et inter-groupe.

En guise de conclusion, l'analyse taphonomique, morphométrique et microscopique des coquilles de *Nassarius Kraussianus* des niveaux de MSA de la grotte de Blombos indique que ces perles ont été intentionnellement perforées et portées comme des ornements personnels. L'acquisition de ces gastéropodes était une activité planifiée et la réalisation des perforations dévoile qu'elles ont nécessité une grande délicatesse et des gestes bien contrôlés. La reproduction expérimentale des usures présentes sur les coquilles prouve que ces dernières furent portées pendant des périodes prolongées dans des différentes positions alternatives.

Ces coquilles perforées permettent deux constats cruciaux, ces objets peuvent être considérés comme des marqueurs d'un comportement à médiation symbolique apparu depuis 75 Ka d'une part, la répartition de ces perles dans différentes couches du MSA conduit à dire que cette utilisation des ornements n'était pas le résultat d'un comportement idiosyncrasique en d'autre part.

## 2.2. La grotte de Sibudu



**Figure 9:** Six coquilles d'*Afrolittorina africana* de la grotte de Sibudu (d'après d'Errico et al., 2008).

La grotte de Sibudu a donné également six coquilles d'*Afrolittorina africana* : une provient de la couche la plus basse PGS (Pinkish Grey Sand) et trois de la couche supérieure de Still Bay (Culture préhistorique appartenant au MSA) dont deux dérivent d'un foyer. Les

deux autres proviennent de la couche la plus inférieure de Still Bay. Durant deux jours de fouilles dans le carré B5, quatre premières coquilles furent exhumées dans trois sous-carrés (a, c et d) ce qui incite à penser que cette entité constituée de quatre coquilles ait été fréquenté par le même groupe durant une même période d'occupation. Néanmoins l'étude sédimentologique des couches a montré que ce sont des couches sableuses dont l'une est caractérisée par des éboulements de roches qui pourraient possiblement déplacer les matériaux archéologiques (d'Errico et al., 2008). Cette découverte fait de la grotte de Sibudu la deuxième en Afrique australe représentant une tradition d'usage des ornements personnels.

Des thanatocénoses modernes d'*Afrolittorina africana* ont été collectées sur la côte du Kwazulu-Natal et dans l'estuaire de la rivière de Tongati pour l'étude expérimentale. Ces espèces modernes et archéologiques ont été étudiées morphométriquement afin d'avoir une idée plus précise sur leur taille et répondre à la question de leur sélection et les préférences des populations de Still Bay.

Pour identifier les processus des gestes techniques des perforations, une étude expérimentale a été faite sur des coquilles modernes et par des outils différents à savoir : une pointe lithique retouchée, une pince de crabe, un petit caillou et des objets en os et en bois.

Les techniques expérimentales sont à quelques détails près, celles employées sur les *Nassarius Kraussianus* de Blombos. Une coquille de la grotte de Sibudu présente une double perforation, laquelle a été reproduite expérimentalement, avec l'utilisation de deux techniques : la première consiste à perforer le corps à travers l'ouverture près de la lèvre à l'aide des alènes et des poinçons en os et en bois, néanmoins, la même technique avec les mêmes outils en permettant de perforer le plus loin possible de la lèvre (d'Errico et al, *idem*).

La perforation des coquilles à partir l'ouverture a été concluante, les pointes lithiques et les cailloux étaient capables de produire des perforations seulement sur la surface externe. Ces pinces de crabe produisaient des perforations polygonales près de la lèvre, et en ce qui concerne les objets tranchants en os ils ont produit des perforations allongées et de tailles très restreintes.

Les objets expérimentaux présentent des traces similaires à celles détectées sur les objets archéologiques : des traces d'utilisation observées sur certaines coquilles sous forme de micro-écaillages, résidus d'ocre rouge sur toute la surface des coquilles hormis celles qui ne sont pas perforées.

La présence des coquilles *Afrolittorina africana* dans les couches de Still Bay de Sibudu indique qu'il y avait une action planifiée de la collecte et de transformation en ornements personnels, certaines étant délibérément ou accidentellement éliminées après avoir été transportées au site, tandis que d'autres étaient perforées par percussion au corps à plusieurs reprises à l'aide d'un objet lithique ou une alène en os pointu.

En somme, la parure en coquillage de la grotte de Sibudu témoigne que l'usage des perles durant le Still Bay en Afrique australe n'était pas dépendant d'une seule mais à plusieurs ainsi que des similitudes dans la technologie lithique (d'Errico et al., *idem*). Ceci pose la question de savoir si cette diversité spécifique en Afrique Australe est plus particulièrement en Afrique du Sud a été liée aux exigences culturelles ou naturelles ?

### 2.3. La grotte de Border



**Figure 10: Deux coquilles perforées de l'espèce *Conus ebraeus* datées de 74 ka BP (d'après d'Errico et Backwell, 2016).**

Les niveaux de Howiesons Poort (HP) datés de  $74 \pm 4$  BP (d'Errico et Backwell, 2016) de la grotte de Border (Afrique du Sud) ont livré deux coquilles perforées de l'espèce *Conus ebraeus*. Cette dernière vit actuellement sur le littoral proche de la grotte malgré son pourcentage rarissime sur les plages et ne peut pas collectée que lors de marée basse dans à une profondeur de 0, 5 à 0, 2.



L'importance des perles de la grotte de Border se caractérise par deux éléments principaux, en premier lieu leur présence vient confirmer que l'utilisation des objets de parure n'est pas une particularité culturelle des populations de Still Bay comme le suggère les données des deux grottes de Blombos et Sibudu. De plus leur confection est attestée également dans les premières phases de Howiesons Poort (HP). En second lieu, leur présence apparaît dans un contexte funéraire où une des coquilles fut découverte.

Dans cette grotte le squelette d'un enfant de 4 à 6 mois avait été trouvé avec une coquille perforée dans une fosse d'un niveau de Howiesons Poort (HP) daté de  $74 \pm 4$  BP (d'Errico et Backwell, *idem*). Cette sépulture est considérée comme la plus ancienne inhumation moderne d'Afrique et constitue l'exemple unique d'un défunt enterré avec un ornement personnel (*idem*). Sachant que nous possédons d'autres pratiques funéraires de la même période, nous nous référons aux sépultures qui proviennent du site de Taramsa et Nazlet Khater en Egypte. Le premier site a fourni un squelette d'enfant qui date de  $68,6 \pm 8$  BP (Vermeersh et al., 1998) alors que le deuxième a livré dans une couche datée de 40 Ka (Vermeersh, 2002 ; Crevecoeur et al., 2009) y fut découvert trois individus.

Le contexte funéraire archéologique de la sépulture de l'enfant de Border mérite une description détaillée. Le squelette provenait d'une fosse située entre les carrés F 12 et G 12, la laquelle a été interprétée comme une tombe. D'une longueur de 38 cm, d'une largeur de 30 cm et de 24 cm de profondeur, de la coquille par rapport à la sépulture n'est pas précise.

La restitution des gestes de perforation par l'expérimentation a été faite sur des thanatocénoses modernes collectés dans l'océan indien. . Une coquille expérimentale a subi un frottement sur un bloc de dolomite jusqu'à la formation d'une petite ouverture. De plus, un gros bloc de quartzite a été utilisé pour obtenir une perforation par abrasion successive sur la face ventrale de la coquille. La dernière étape concernait des tentatives d'élargissement des perforations formées par les outils et les gestes précités à l'aide d'un outil de calcédoine en enregistrant les modifications toutes les cinq minutes (d'Errico et Backwell, 2016).

Les résultats microscopiques montrent que la surface de *Conus* 2 présente quelques parties trop lisses. En effet, l'utilisation prolongée de la coquille comme pendentif est à l'origine de ce polissage (*idem*). Néanmoins la question qui nous paraît essentielle concerne la présence de cette surface polie : est-elle due à l'utilisation prolongée ou bien la coquille a subi préalablement un traitement intentionnel ? Ajoutons à cela, des traces d'usure tout autour

et sur la perforation lesquelles indiquent une suspension de la coquille relativement libre de se déplacer (*idem*).

Une analyse chimique effectuée sur des résidus de pigment rouge de la coquille *Conus* 1, a permis d'identifier certains éléments tels que : des oxydes de fer, la goethite, une matrice argileuse et un composant organique inconnu.

D'une manière générale, les sites archéologiques majeurs : Blombos, Sibudu et la grotte de Border en Afrique du Sud témoignent d'une tradition d'usage de perles en coquillages marins avec *Nassarius kraussianus*, *Afrolittorina africana* et *Conus ebraeus*, dans une tranche d'âge comprise entre 75 à 70 Ka, correspondant à la culture préhistorique de Still Bay et de Howiesons Poort. Tous ces aspects démontrent sans aucun doute une utilisation d'objets symboliques *stricto sensu*.

### 3. Proche Orient

#### 3.1. L'abri de Skhul



**Figure 11: Deux gastéropodes de l'abri de Skhul (Vanhaeren et al., 2006 modifié).**

L'abri de Skhul est un site archéologique situé sur Mont Carmel en Israël, à 3 Km au sud de Haïfa et une distance de 3,5 Km de la côte méditerranéenne. La séquence stratigraphique du site comprend trois couches principales :

**Couche A** : son épaisseur est de 20 à 50 cm, contient un mélange des pièces lithiques des Natoufiens, Aurignaciens et du paléolithique moyen.

**Couche B** : avec une épaisseur de 200 cm, cette couche est subdivisée en sous-unités ; B1 qui est l'unité supérieure caractérisée par des dépôts très durs, alors que la base B2 possède la même nature sédimentologique que celle de B1.

La couche B a livré des restes humains de dix individus (Skhul I à Skhul X) présentant des caractéristiques des Humains Anatomiquement Modernes (HAM). Certaines sépultures présentent des inhumations intentionnelles avec des objets lithiques attribués au Moustérien Levantin du Paléolithique moyen de cette région levantine.

La fourchette chronologique obtenue dans la couche B par l'utilisation des méthodes ESR, analyse des séries d'uranium et TL est comprise entre 43 à 134 Ka (Stringer et al., 1989 in Vanhaeren et al., 2006). Une datation récente par ESR et les séries U-Th a été effectuée directement sur une molaire du squelette Skhul II donnant une tranche d'âge comprise entre 100 et 135 Ka (Grün et al., 2005 *idem*).

**Couche C** : caractérisée par des dépôts sableux peu profonds à industrie lithique exclusive.

Le matériel en coquillages du site comprend deux *Nassarius gibbosulus* perforés, une valve de *deshayesii*, des fragments de *L. crassum* et d'un *cypride*, et enfin une coquille indéterminée.

Seulement deux *Nassarius gibbosulus* portent des perforations qui auraient pu être utilisées comme une perle (Vanhaeren et al., 2006).

L'origine stratigraphique des deux coquilles de *Nassarius* du site est inconnue. Pour en déterminer une analyse approfondie de la matrice des sédiments adhérant à une coquille a été réalisée en la comparant avec d'autres échantillons des couches A, B1 et B2.

La composition chimique et l'aspect dur des sédiments de la coquille perforée ont été associés aux échantillons de B1 et B2, cette similitude se dégage par la présence de nombreux éléments majeurs, donc nous pouvons dire que ces coquilles datent de 100 et 135 Ka suivant les dernières datations de la couche B.

Les deux coquilles montrent une perforation unique et centrale sur le côté dorsal. Une étude microscopique a montré que les coquilles furent perforées à partir du côté dorsal, mais la question d'une intervention humaine ou naturelle n'est pas encore résolue car les perforations sur des spécimens archéologiques ressemblent beaucoup celles présentes sur des thanatocénoses



modernes. Soit les coquilles ont été délibérément perforées, soit elles ont été volontairement choisies avec des perforations naturelles pour les utiliser comme des objets de parure.

### 3.2. La grotte de Qafzeh



Figure 12: *Glycymeris insubrica* de la grotte de Qafzeh (Bar-Yosef Mayer et al, 2009).

La grotte de Qafzeh se situe près de Nazareth en basse Galilée en Israël, à environ 35 Km de la côte méditerranéenne. Ce site a livré plusieurs sépultures à HAM auteurs de l'industrie moustérienne, associée à une série de foyers, des pièces lithiques en silex des ossements animaux et une collection de coquillages marins. Les coquilles appartiennent aux niveaux inférieurs et sont datés de 92 Ka BP, elles se répartissent sur une superficie de 6 m<sup>2</sup> et rien n'indique qu'elles étaient directement associées aux sépultures humaines (Vandermeersch, 1981). Les dix valves de *Glycymeris* portaient des taches d'ocres ainsi que des perforations sur l'umbo.

Certains chercheurs ont suggéré que les coquilles de la grotte de Qafzeh servaient de contenant à ocres (Vanhaeren et al., 2006), alors que d'autres auteurs rendent cette proposition malheureusement impossible pour différentes raisons. En premier lieu les sept valves complètes ou sub-complètes ont une perforation; en deuxième lieu quatre de ces coquilles ont une encoche sur le trou qui est typique de l'usure de suspension; en troisième lieu une coquille du niveau

XXIV possède des taches rougeâtres sur son côté concave et quelques taches jaunâtres à l'extérieur, avec de minuscules taches verdâtres visibles seulement sous un microscope binoculaire. . En conséquence une telle coquille avec ce type de traces sur les deux côtés convexo-concave n'a pu être utilisée comme contenant d'ocre ( Bar-Yosef Mayer et al, 2009).

Les spécimens perforés naturellement étaient enfilés à des fins esthétiques soit sur le corps soit sur les vêtements ou sur d'autres objets périssables. L'utilisation de coquilles naturellement perforées comme des objets de parure est attestée dans nombreux sites à différentes périodes (Bar-Yosef Mayer et al., 2009). Par exemple une étude taphonomique récente a montré l'abondance (41.5%) de coquilles de *Glycymeris insubrica* à umbo naturellement perforé. Il est donc probable que la population de Qafzeh a privilégié les coquilles avec des perforations sur l'umbo lesquelles ont probablement fait l'objet d'excursions spéciales sur la côte pour leur ramassage. Il faut signaler également que la présence de trous indique que ces objets furent collectés morts. Par contre certaines coquilles non perforées sélectionnées demeurent sans explication quant à leur finalité qui pourraient être simplement liée à leur beauté ou à d'autres fins symboliques.

#### 4. La péninsule ibérique

Le choix de l'Europe et son terrain d'étude en particulier de la péninsule ibérique m'a paru justifié étant donné sa proximité géographique avec l'Afrique du Nord. C'est aussi la zone géographique qui a donné le plus ancien contexte archéologique de l'usage des ornements personnels des néandertaliens durant le Paléolithique moyen. C'est pourquoi j'ai intégré deux sites archéologiques ayant livré des objets de parure en coquillages marins : : Cueva de los Aviones et Cueva Anton.

#### 4.1. La Cueva de los Aviones



**Figure 13: 1 *Acanthordia tuberculata*, 2-3 *Glycymeris insubrica*, 4 *Glycymeris insubrica* de la Cueva de los Aviones (Hoffmann et al., 2018).**

C'est un site du Paléolithique moyen qui se trouve au sud-est de l'Espagne, cette grotte a fourni des coquilles marines ocrées et perforées dont l'identification taxinomique est : *Acanthordia tuberculata*, *Glycymeris insubrica* et *Spondyles gaederopus* (Zilhão et al., 2010). Auparavant ces spécimens étaient datés de 50 Ka BP (idem). Cependant une datation récente par la méthode d'Uranium- Thorium (U-Th) d'une coulée de boue qui recouvre les niveaux archéologiques du site a donné un âge très ancien de 115 000 à 120 000. Les échantillons ont été recueillis de cette coulée. Les mesures U-Th ont été effectuées sur quatre échantillons subdivisés en sous-échantillons prélevés à proximité de la base de chaque échantillon. Les échantillons 1 et 3 qui couvrent toute l'épaisseur de la coulée et atteignent les limites des sédiments présentent des résultats cohérents de  $117 \pm 3$  Ka et  $115 \pm 1$  Ka. Ces âges indiquent que la coulée avait déjà commencé à se former au sommet des dépôts archéologiques (Hoffmann et al., 2018).

Les coquilles d'*Acanthordia tuberculata* présentent des altérations post-dépositionnelles et une d'entre elle a perdu son umbo. Concernant *Glycymeris insubrica* quatre sont complètes mais deux du niveau II comportent des résidus d'un colorant rouge identifié comme de l'hématite. Les trois coquilles de *Spondyles gaederopus* étaient à l'origine complètes et le côté interne d'une valve supérieure du niveau II porte des résidus d'une masse pigmentée composée d'une base de mélange de particules broyées de charbon, dolomite, hématite et de pyrite. Ceci suggère qu'elles étaient utilisées comme récipients pour le stockage de colorants

ou la préparation de la peinture (Zilhão et al., 2010). La diffraction des rayons X a montré que la matière rougeâtre était de la sidérite, la goethite et de l'hématite. Ces matériaux proviennent du nord-ouest à peu près à 5 Km du site dans le district minier de la Union exploité pour l'extraction de l'or, l'argent et les métaux communs depuis l'antiquité (idem).

L'étude microscopique a montré que les coquilles marines présentent des entailles sur les contours internes avec des perforations. Ces éléments existent sur des coquilles naturellement perforées dont la cause est vraisemblablement d'une abrasion continue dans des environnements sableux à haute énergie ainsi qu'elles peuvent être suscitées à une inadéquation de suspension. De plus aucune trace d'utilisation n'est observée sur les bords.

### 4.2. La Cueva Antón

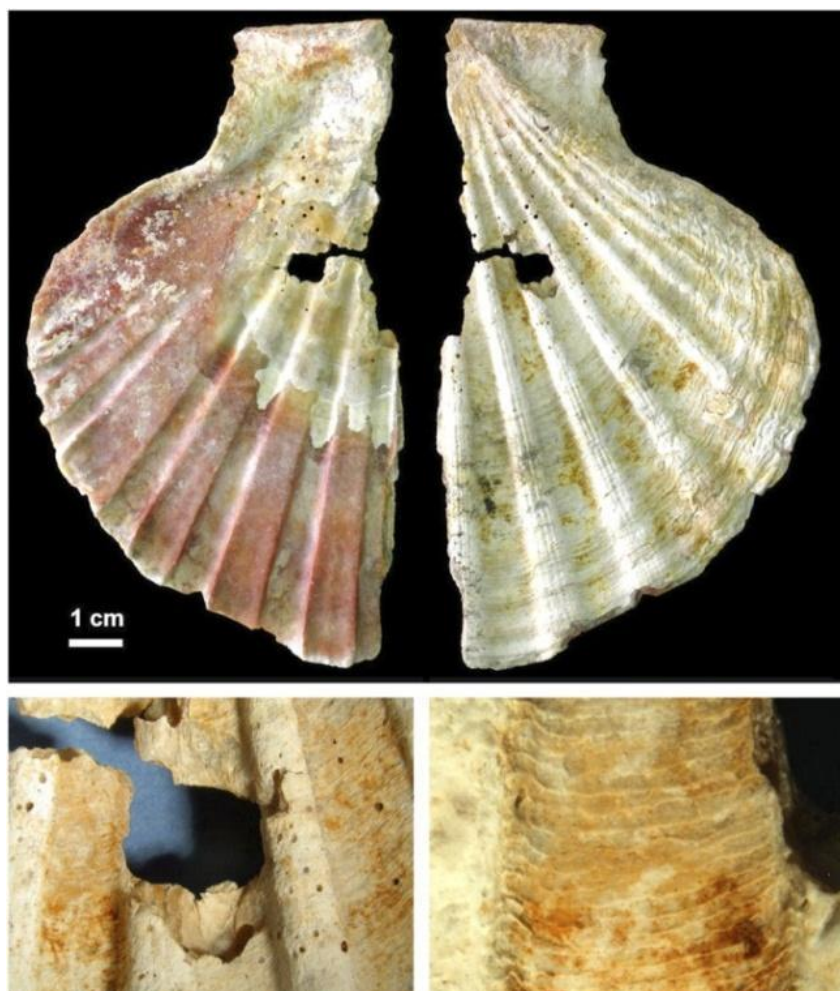


Figure 14: La coquille *Pecten maximus* de la Cueva Antón (Zilhão et al., 2010).

La Cueva Antón est une grande roche creusée par la rivière Mula qui traverse par la région, et le site se localise à 60 Km du rivage actuel. La séquence du Paléolithique moyen et plus précisément le niveau IK a offert la moitié d'une valve supérieure d'une coquille de *Pecten maximus* avec la présence d'une perforation circulaire dont le diamètre est de 6 mm. La surface externe est ocrée d'un mélange de goethite et d'hématite qu'on trouve dans un gîte à 6 km à l'intérieur des terres. Les spécimens des deux grottes de La Cueva de los Aviones et La Cueva Antón montrent des altérations chimiques qui ont effacé toutes les traces d'usure comme c'est souvent le cas lorsque la matrice sédimentaire a une forte teneur en eau; ce qui est d'autant plus marqué dans des sols anciens du Paléolithique moyen (Zilhão et al., 2010).

# **Chapitre II : Cadre Chrono-culturel de la problématique**

### I. Afrique du Nord dans la réflexion globale sur le MSA

Le Quaternaire est une période géologique qui a débuté vers 2, 59 Ma et qui se poursuit actuellement. Cette période a connu l'apparition de l'Homme et l'alternance des cycles glaciaires et interglaciaires en Europe et pluvial et inter-pluvial en Afrique. Généralement le Quaternaire est subdivisé en quatre périodes : Pléistocène inférieur (de 2, 5 Ma à 800 000 BP) ; Pléistocène moyen (800 000 à 128 000 BP) et Pléistocène supérieur (128 000 à 10 000 BP) et l'Holocène à partir de 10 000 BP. Notre étude se situe vers la fin du Pléistocène moyen et le début du Pléistocène supérieur période dans laquelle s'inscrit le MSA d'Afrique du Nord caractérisé par la culture atérienne qui sera évoquée dans ce chapitre.

L'Afrique du Nord fait partie de l'espace géographique caractérisé par la mer méditerranéenne au Nord, le Sahara au Sud, l'océan atlantique à l'Ouest et le Nil et la mer rouge à l'Est. Par ailleurs cette zone géographique se singularise par des paysages différents constitués de plaines, plateaux, collines, déserts et des côtes littorales. La localisation ainsi que ces composantes géographiques et géomorphologiques ont fait de l'Afrique du Nord une zone clé pour la compréhension de l'évolution humaine sur le plan anthropologique et culturelle notamment avec *Homo sapiens*. Certaines découvertes archéologiques ont corroboré ce constat, cette région a donné les plus anciennes manifestations symboliques de l'Homme moderne avec l'usage des objets de parure (Bouzouggar et al., 2007 ; d'Errico et al., 2009). Cette découverte confirme que ce périmètre géographique est probablement à l'origine de l'émergence de la pensée symbolique. Par ailleurs la découverte récente qui a reculé la présence de l'Homme moderne jusqu'à  $315 \pm 34$  dans le site de Jbel Irhoud vient renforcer le postulat selon lequel l'Afrique est le berceau de notre espèce. Ces découvertes parmi d'autres placent l'Afrique du Nord comme un terrain d'un intérêt inestimable et avec une place fondamentale dans la réflexion globale concernant l'apparition de l'homme moderne et sa complexité cognitive.

#### 1. Middle Stone Age (MSA) une nouvelle nomenclature appliquée en Afrique du Nord

L'Afrique du Nord durant la fin du 19<sup>ème</sup> et 20<sup>ème</sup> siècle a été privilégiée par de plusieurs préhistoriens français. Néanmoins les investigations et les études archéologiques ont souvent été menées en référence à une idéologie eurocentriste. Celle-ci a influé



l'interprétation des données et des résultats archéologiques, autrement dit l'ambition de certains chercheurs a été souvent de trouver des indices archéologiques qui plaident en faveur d'une influence européenne en Afrique du Nord depuis les époques préhistoriques d'une part et amener les résultats archéologiques majeurs à des périodes très récentes pour corroborer l'originalité européenne (Nami, 2011).

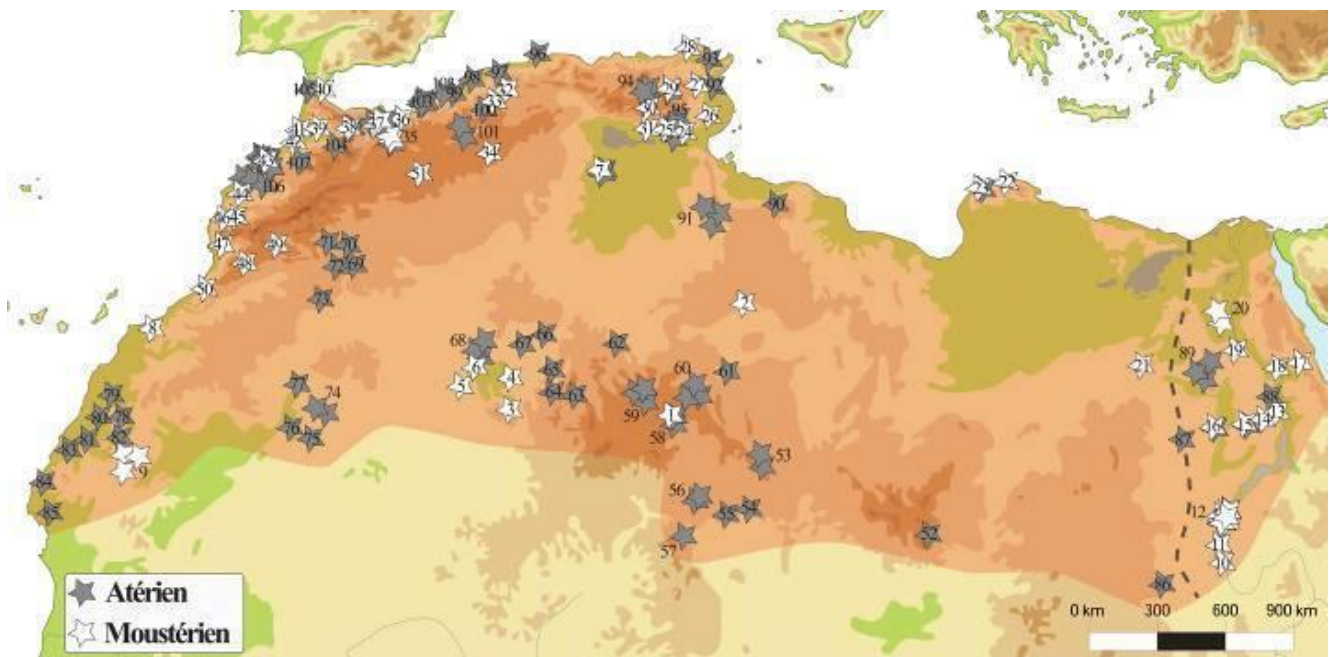
Le Paléolithique moyen et son industrie est un concept qui s'est forgé à partir de cette idéologie à cette époque dans tout le périmètre de l'Afrique du Nord étant donné les ressemblances sur le plan de la méthode du débitage Levallois avec le paléolithique d'Europe. Par ailleurs, les spécimens humains du Djebel Irhoud ont été à l'époque attribués à Néandertal (Arambourg, 1962), alors que les travaux actuels ont démontré que ces fossiles appartenaient à l'*Homo sapiens*. Cette attribution erronée a participé à la diffusion du terme du Paléolithique moyen et à son acceptation dans le contexte Nord-africain.

La création d'une nouvelle terminologie distincte pour la préhistoire africaine a été faite par Goodwin et Van Riet Lowe dans la deuxième moitié des années 1920 en Afrique du Sud (Van Riet Lowe, 1936 in Katja, 2011). Le souci des fondateurs était de singulariser cette période préhistorique et la différencier des attributions culturelles déterminées en Europe comme le confirme Goodwin : « [...] *the French system, based on G. de Mortillet's work, could by no possible means apply in Africa, either to implement types or faunal and climatic history; also the immense uncharted body of prehistoric Africa lay between Cape Town and France, so that no 'bonding' between our material and glaciated regions was possible.* » (Goodwin, 1958 in Katja, 2011). C'est dans cette optique que le terme **MSA** (Middle Stone Age) est apparu.

Le Paléolithique moyen d'Afrique du Nord présente clairement des affinités avec le MSA d'Afrique subsaharienne à plusieurs titres notamment du point de vue de la typologie des industries lithiques : lames, pointes unifaciales, bifaciales et foliacés, mais aussi au niveau des modalités de débitage Levallois. Outre, sur le plan anthropologique le fait que la même espèce créatrice de cette période : Homme anatomiquement moderne / *Homo sapiens*, les nouvelles découvertes et les datations d'*Homo sapiens* en Afrique du Nord montre bien ces similarités.

Par ailleurs, la découverte au Nord de l'Afrique d'éléments de la culture immatérielle qualifiés d'objets symboliques (les ornements personnels, l'industrie osseuse, usage des pigments...) analogues à ceux d'Afrique subsaharienne a donné un regain d'intérêt à cette terminologie du MSA.

### 2. Esquisse du Moustérien d'Afrique du Nord



**Carte 3: Répartition des sites Moustériens et Atériens en Afrique du Nord d'après (Aumassip, 2004) et (Garcea, 2012).**

L'appellation du Moustérien d'Afrique du Nord fut proposée par des préhistoriens français ayant remarqué des ressemblances dans la technologie lithique, plus précisément l'adoption du débitage Levallois et l'abondance des racloirs du Moustérien d'Europe de type Ferrassie avec celui de l'Afrique du Nord (Camps, 1974 ; Bordes, 1976). En l'absence d'une nomenclature plus convenable de ce faciès culturel, les chercheurs ont gardé cette terminologie qui est très utilisée (Mikdad et Einwanger, 2000 ; Bouzouggar et Barton, 2012).

Les plus anciennes traces du Moustérien ont été trouvées sur le site de Jbel Irhoud au Maroc avec une fourchette chronologique de  $315 \pm 34$  (Richter et al, 2017). Ce site a livré des restes humains avec deux crânes, un fragment de mandibule et un humérus d'enfant (Arambourg, 1962). Comme évoqué précédemment ces restes avaient été attribués au Néandertal, aujourd'hui ils sont considérés comme représentatifs d'*Homo sapiens* archaïque récent (Hublin et Tillier, 1988).

Par ailleurs, les niveaux du gisement d'El Guettar dans le Sud tunisien renferment plusieurs couches d'industries appartenant à un moustérien évolué à indice Levallois (Camps, 1974). L'étude typologique effectuée sur ce matériel par Tixier en 1967 et Tachouaft en 2011 a montré une prépondérance de nucléus Levallois, de pièces unipolaires à bords parallèles obtenus par un débitage centripète seront transformées en racloirs simples avec retouche

unilatérale. A l'inverse les retouches bilatérales ont transformé les pièces en racloirs convergents ou en pointes moustériennes.

La question de l'origine du Moustérien reste encore énigmatique, plusieurs hypothèses furent avancées dont une proposant que ce faciès est une évolution de l'Acheuléen du paléolithique inférieur, cette hypothèse a été refusée du point de vue technologique particulièrement l'absence de bifaces et hachereaux dans des contextes moustériens.

En ce qui concerne la culture matérielle et plus particulièrement la technologie lithique comme élément souvent plus étudié, nous avons déjà signalé que la culture moustérienne se singularisait par un débitage Levallois et une profusion de racloirs, entre autres. F. Bordes (1953) avait ajouté d'autres industries à éclats, des pointes, etc ... En proposant la classification suivante :

- ◆ Moustérien de type Quina.
- ◆ Moustérien de tradition acheuléenne.
- ◆ Moustérien typique.
- ◆ Moustérien Levalloisien.
- ◆ Moustérien à denticulés.

Pour F. Bordes deux éléments fondamentaux pouvaient définir le Moustérien d'Afrique du Nord : la présence du débitage Levallois avec un foisonnement de racloirs, d'éclats... et l'absence des objets pédonculés comme « *fossile directeur* » de la culture atérienne (Bordes, 1953).

### 3. Atérien en Afrique du Nord : état de connaissances

#### 3.1. Aperçu historique des recherches et naissance de la nomenclature d'Atérien

Dans la littérature plusieurs chercheurs ont accordé un intérêt marqué pour ce faciès culturel typique du MSA d'Afrique du Nord. Deux ouvrages éminents présentent une vue d'ensemble de l'historique des recherches à savoir celui de L. Balout (1955) et G. Camps (1974). Néanmoins c'est à G. Carrière qu'il faut attribuer la première découverte d'une pièce pédonculée en 1886 à Eckmühl aux environs d'Oran, suivi par F. Moreau qui avait découvert des pièces de même typologie dans le territoire tunisien, avec des pièces pédonculées qui furent interprétées par de nombreux chercheurs comme relatives au paléolithique moyen. En 1892 P. Pallary pensait que ces outils étaient beaucoup plus récents les classant dans le « Néolithique berbère » (Camps, 1974). Cette idée fut adoptée par la communauté à l'époque et il a fallu attendre

jusqu'en 1909 avec A. Debruges dans son analyse des séries d'Aïn-el Loubira (près de Tebassa en Algérie) pour confirmer que ce phénomène de pédonculation était probablement contemporain du Moustérien d'Afrique du Nord.

La découverte des séries comprenant des pièces pédonculées en 1922 dans un site de plein air situé sur les rives de l'oued Jebbana et plus précisément près de Bir-el-Ater (Algérie) actèrent l'appellation définitive de l'Atérien.

### 3.2. Extension géographique

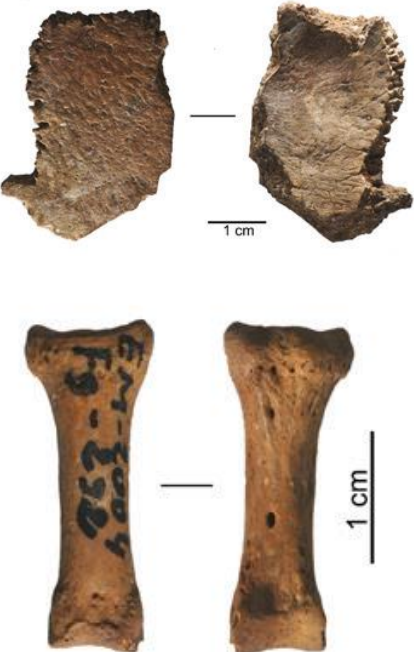
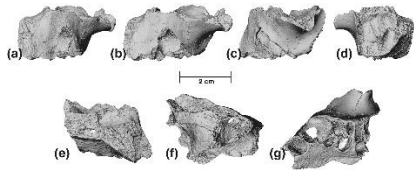
L'Atérien est un faciès culturel caractéristique de l'Afrique du Nord, les grandes concentrations des sites s'observent tout au long de la côte méditerranéenne du Maroc à la Tunisie, sur le littoral atlantique marocain et aux environs des deux rives de la vallée du Nil. Il y a aussi quelques sites au Sud de l'Algérie et la région cyrénaïque. Néanmoins certains chercheurs ont contesté l'extension d'Atérien jusqu'au Nil par la présence d'autres techno-complexes comme le Nubian complex, khormusan, Sebilian ou le Sangoan (Van-Peer, 1991, 1998 ; Schild et Wendorf, 2004).

### 3.3. Données anthropologiques

Plusieurs restes humains sont de la culture atérienne dans les différents sites du MSA. Ces fossiles appartiennent à l'*Homo sapiens* en considérant l'existence de certains critères anatomiques notamment ceux du système dentaire et la morphologie du crâne, cependant le problème qui persiste concerne leur origine anthropologique et géographique (Débénath, 1992). Les différentes découvertes des vestiges humains au Maroc sont présentées dans le tableau qui suit :

**Tableau 1: Les restes humains des Atériens découverts dans différents sites au Maroc**

| Date         | Site             | Restes humains                                                                                                                                                       |
|--------------|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1959<br>1975 | Contrebandiers   | une mandibule.<br>des fragments de crâne (pariétaux, occipital et frontal)                                                                                           |
| 1975         | Dar es Soltane 2 | des fragments crâniens (frontal, temporaux et pariétaux gauche et droit incomplets et face presque intégrale) et une héli-mandibule. Une autre mandibule d'un jeune. |
| ?            | El Harhoura 2    | Os pied, couche 3/MSA. ; vertèbre cervicale couche 3/MSA ;                                                                                                           |

|   |                   |                                                                                                                                                                                                    |
|---|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                   | <p>vertèbre immature couche 9/MSA. Photographie ( El Hajraoui et al., 2012).</p>                                 |
|   | El Menasra        | <p>Fragment de pariétal (couche 6)</p> <p>Phalange proximale droite (couche 6). (El Hajraoui et al.,2012).</p>  |
| ? | Mugharet el Aliya | <p>Un fragment de maxillaire et une dent isolée</p>  <p>(Röding et al., 2023)</p>                              |

### 3.4. Caractéristiques typologiques

Les chercheurs ont accordé une grande importance à l'industrie lithique atérienne. Généralement ces études ont été menées pour connaître les différentes phases évolutives de cette culture et des vestiges matériels qui la définissent. La première étude a été faite par Antoine dans les années 1950 lequel a tenté de définir l'Atérien à partir trois types d'outils à savoir :

- La pointe à main triangulaire de type moustérien
- La pointe pédonculée non retouchée, dite pointe atérienne.
- La pointe à retouches bifaciales en ellipse très allongée, plus ou moins épaisse et en principe biaciculée.

Une autre définition de la typologie des atériens a été proposée par J. Tixier en 1967 par laquelle il mentionne « *faciès moustérien de débitage Levallois, souvent laminaire (avec une forte proportion de talons facettés), avec une proportion de grattoirs (souvent sur bout de lame) plus forte que dans tous les autres faciès moustériens. Une partie non négligeable de son outillage (parfois jusqu'à un quart) est formé de pièces présentant à leur partie proximale un pédoncule en général taillé sur les deux faces* » (Tixier, 1967). Ajoutons à cela une proportion assez importante d'outils sur galets surtout dans les sites de Dar es Soltane 2, El Harhoura 1 et Chaperon-Rouge 1 (Debénath, 1992).

De surcroît, sur la façade atlantique nous remarquons également qu'il y a une utilisation d'un débitage micro-Levallois dans les sites d'El Harhoura 2 et celui de Dar es Soltane dans la région de Rabat-Témara (Bouzouggar, 1997 ; Debénath, 1992 ; Nespoulet et al., 2008). Ensuite la spécificité de l'Atérien se manifeste dans le façonnage des pièces pédonculées ces dernières constituant un « fossile directeur » pour déterminer ce faciès du Moustérien qui ne présente pas cette tradition technologique (Bordes, 1953 ; Balout, 1955 ; Tixier, 1967). Ces pièces sont obtenues sur de différents supports avec des dimensions variables avec l'aménagement d'un pédoncule dans la partie proximale de l'outil (Tixier, 1961). Les pédonculés du site d'Ifri n'Amman présentent des retouches en coches parfois clactoniennes (Campmas, 2012). Cette technique a été signalée également en Arabie Saoudite dans le site Rub al Khali daté environ, entre 35 et 20 ka BP, et en Corée (Nami et Moser, 2010). En revanche, dans le contexte nord-africain la considération des pédoncules comme un élément exclusif et



déterminant de la culture atérienne a été contestée par la communauté scientifique notamment dans certains gisements du MSA qui n'ont pas livré un nombre représentatif de pièces pédonculées spécialement les grottes de la région de Témara (Nespoulet et al., 2008). D'autres ont mentionné une tradition technologique des atériens sans outils pédonculés « toutes les propositions d'une définition en tant que « culture » ou en tant que « techno-complexe » d'un assemblage qualifié d'Atérien à partir d'un pourcentage de pièces pédonculées sont aujourd'hui complètement inappropriées » (Nami et Moser, 2010). Ces travaux montrent incontestablement que les pièces pédonculées ne sont pas un élément suffisant pour définir l'Atérien d'une part et le différencier du Moustérien d'autre part.

En outre, nous trouvons d'autres outils lithiques caractéristiques telles que les pièces foliacées bifaciales (Aumassip, 2004 cité par Campmas, 2012 ; Camps 1974). Par ailleurs la dominance des grattoirs dans les niveaux atériens les plus récents de la grotte de Rhafas (Tachouaft, 2010 in Campmas, 2012), dans la grotte d'Ifri n'Ammar le pourcentage de racloirs constant malgré le développement de la pièce pédonculée (Nami et Moser, 2010). Il ressort de cela qu'il y a d'autres éléments comme la présence des racloirs et grattoirs qui peuvent aussi caractériser l'Atérien (Tixier, 1967 ; Tachouaft, 2010 in Campmas, 2012).

Sur le plan stratigraphique certains sites préhistoriques d'Afrique du Nord présentent une alternance entre l'industrie de l'Atérien et celle du Moustérien (Wengler, 1997), ce qui prouve d'une filiation entre les deux cultures, ce constat est confirmé par des chercheurs notamment G. Camps « *sur le plan typologique, l'appartenance de l'Atérien à la famille moustérienne dont on sait la diversité ne peut pas non plus être niée. Mais l'Atérien n'est pas seulement un Moustérien enrichi en pièces pédonculées. Tout indique d'ailleurs qu'il est plus récent et au mieux partiellement contemporain de certains faciès évolués du Moustérien comme nous l'avons vu à El Guettar* » - (Camps, 1974), aussi F. Bordes dans sa classification a introduit industrie Atérienne comme un « *outillage classique d'un Moustérien évolué, des outils et pointes pédonculées en proportions variables* » - (Bordes, 1953).

### 3.5. Les manifestations du comportement cognitif complexe des atériens

Le MSA d'Afrique du Nord caractéristique par la culture de l'Atérien a fourni comme nous l'avons déjà signalé dans d'autres chapitres des éléments qui incarnent inévitablement une complexité cognitive chez les populations atériennes en l'occurrence :



### 3.5.1. Les Lames

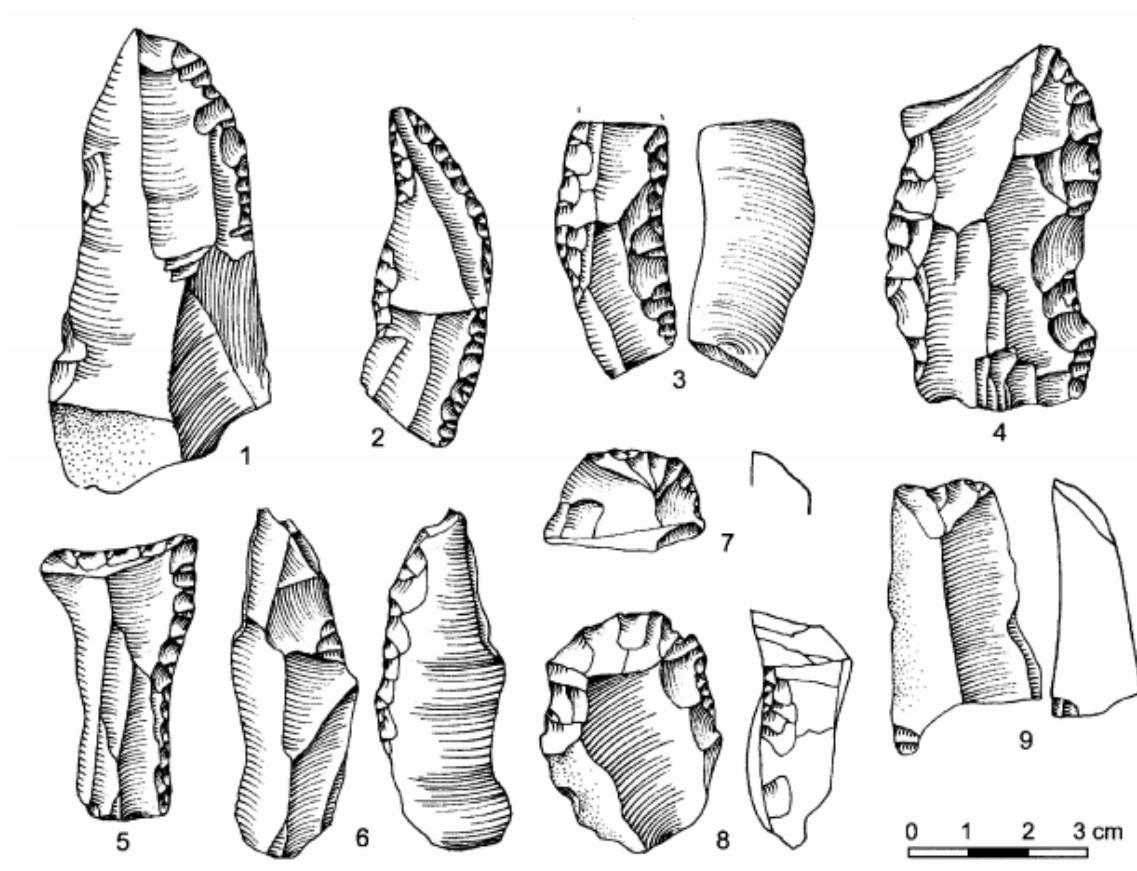


Figure 15: (1-6) Lames retouchées de la couche 6 de la grotte d'El Aliya (d'après Bouzouggar et al., 2002).

A la différence du constat qui postule qu'avec les ibéromaurusiens apparaît le débitage lamellaire, ce dernier est présent dans les productions lithiques du MSA africain et le Paléolithique moyen d'Europe et du Proche Orient.

Dans le contexte de l'Afrique subsaharienne, le débitage laminaire remonte à des dates très anciennes plus de 280 Ka BP (Bar-Yosef et Kuhn, 1999 ; McBrearty et Brooks, 2000) dans les sites de Gademotta (Éthiopie) et Kapthurin (Kenya), ce complexe se caractérise par une production de lames normalisées différentes de la conception Levallois (idem). Ce type de débitage s'observe également en Afrique du sud au sein des niveaux les plus récents de l'Howieson's Poort (Bar-Yosef et Kuhn, 1999 ; Mackay, 2008).

De même en Europe, la production de lames est attestée dans des sites moustériens datés entre 90 000 et 75 000 BP (Jaubert, 1999). A l'instar du débitage laminaire d'Afrique

subsaharienne et du Sud, cette technique est fondée sur le principe de l'exploitation volumétrique de la matière première pour le façonnage des lames. Au Proche Orient toute une panoplie d'industries laminaires est présente dans le contexte pré-Aurignacien de Yabrud (Syrie) et l'Amudien de Tabun (Palestine). Ces sites s'étalant dans une fourchette chronologique entre 330 000 et 270 000 BP (Bar-Yosef et Kuhn, 1999).

En Afrique du Nord et vers la fin de l'Atérien, cette production a été signalée dans plusieurs sites sous forme ou de nucléus à lames en forte abondance. Parmi les gisements atériens ayant livré cette industrie citons à titre exemple Taforalt avec la présence de lames dans les niveaux de transition entre les couches attribuées aux atériens et aux ibéromaurusiens (Bouzouggar et al., 2007), à Mughareh El Alya nous avons des nucléus à lames et à lamelles avec une opposition au niveau des plans de frappe. A propos des lamelles qui se sont intégrées à la chaîne opératoire de production laminaire, elles ne correspondent pas à une chaîne de production spécifique (Bouzouggar et al., 2002). Dans l'ensemble inférieur de la grotte d'Ifri n'Ammar nous avons de « véritables lames » (Nami et Moser, 2010), où ces auteurs détaillent la présence de « lames Levallois », « Lames non Levallois » et « nucléus Levallois récurrents à lames » dans l'occupation supérieure avec un débitage non élaboré (Nami et Moser, 2010). Les sites de la façade atlantique de la région de Rabat-Témara disposent de cette industrie laminaire par « la présence discrète de quelques supports laminaires » (Nespoulet, 2009). La fréquence des lames diffère d'un site à l'autre ce qui tend à montrer un certain degré de structuration régionale (Barton et Bouzouggar, 2012 timing).

En somme, en dépit de l'omniprésence des industries laminaires dans les différents sites du Maroc, les données à propos des méthodes de production dans cette zone géographique restent incertaines et floues et demandent des études approfondies.

### 3.5.2. Les pointes



**Figure 16: Pièces pédonculées de l'occupation supérieure d'Atérien dans la grotte d'Ifri n'Ammar (Nami et Moser, 2010)**

Une liste des différents types de pointes a été établie par plusieurs chercheurs d'après des collections archéologiques (Bouzouggar et al. 2002 ; Nami et Moser, 2010 ; Tixier, 1967). Celle-ci renferme les types suivants : les pointes foliacées, les pointes pédonculées, les pointes Levallois, les pointes moustériennes et les pointes à face plane.

Cette production de pointes n'est pas uniquement une particularité des Atériens, cependant d'autres sites comme Jbel Irhoud sont connus par ces outils qui caractérisent le Moustérien *stricto sensu* (Balout, 1955), comme à Oued El Akarit en Tunisie (Roset et Harbi-Riahi, 2007 cité par Bouzouggar et Barton, 2012). Cette production est également typique des Néandertaliens de la rive nord de la Méditerranée.

Les pointes pédonculées sont les outils les plus significatifs de la culture atérienne, la présence du pédoncule dans la partie proximale aurait pu être destinée à un emmanchement afin que les pointes soient utilisées comme des armes de jet (Bouzouggar et Barton, 2012). Néanmoins une approche techno-fonctionnelle a été menée sur des pointes pédonculées de la grotte d'El Aliya par Bouzouggar et Barton et a révélé deux possibles fonctions : la première comme un objet de projection grâce à l'existence de fractures d'impact dans sa partie proximale et la deuxième dans le but d'un usage domestique, comme le travail de la peau, de l'os et de matières tendres (Bouzouggar et Barton, 2006). Les mêmes résultats ont été mis en évidence dans le site de Taforalt (Bouzouggar et Barton, 2012).

### 3.5.3. Les pigments

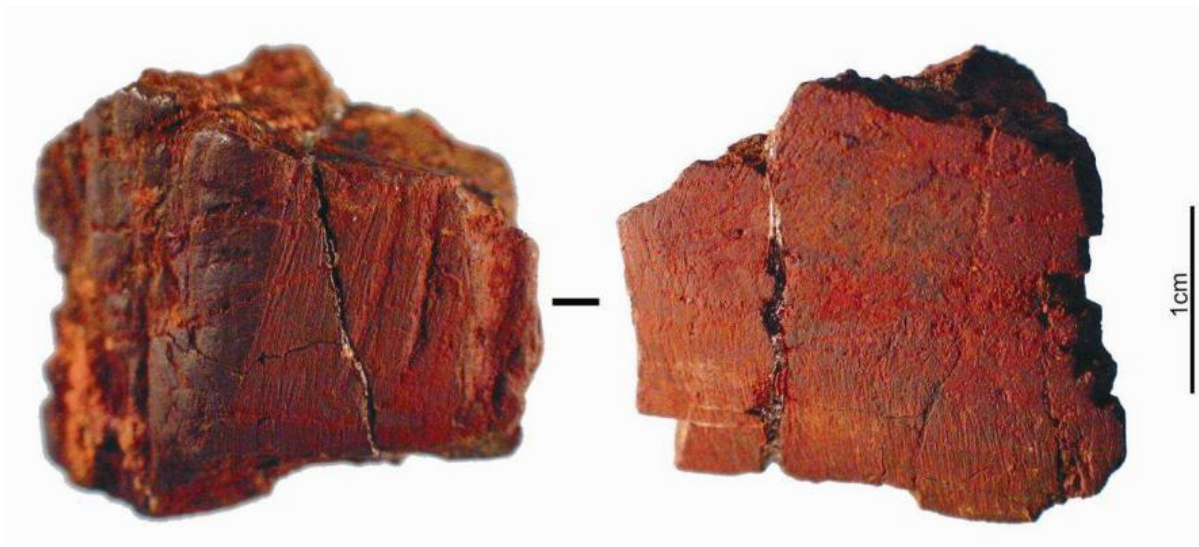


Figure 17: Fragments d'hématite de la couche atérienne 7 de la grotte d'El Mnasra (Photo R. Nespoulet).

En Afrique du Nord les sites ayant livré des traces de pigments dans un contexte du MSA sont rares. Les niveaux atériens de la grotte d'El Mnasra ont livré de nombreux petits blocs d'hématite de différentes variétés proviennent des couches atériennes 5, 6 et 7. Quelques blocs trouvés dans les couches 5 et 7 contiennent des stries de raclage subparallèles dans les deux faces supérieure et inférieure (fig. 4) (El Hajraoui et al., 2012). Dans la couche 5 du niveau Atérien ces fragments de colorants étaient accompagnés d'un galet de quartzite de moyenne taille, sa surface portait des résidus de couleur rouge sombre (*idem*), à la lumière de ce constat nous pouvons déduire que ce galet avait pour vocation la transformation physique de ces colorants, par broyage pour l'obtention d'une poudre.

Nous avons souligné que l'usage des pigments est attesté sur les Nassarius de la grotte de Taforalt, Ifri n'Ammar et certains d'autres. Cette tradition a continué et on la trouve dans le contexte du LSA avec les ibéromaurusiens. Ceux-ci ont utilisé l'ocre dans un contexte funéraire sur les restes humains de la grotte de Taforalt (Mariotti et al., 2009 ; Humphrey et al., 2012) et une tache ocrée sur la paroi de la grotte d'Ifri n'Ammar a aussi été mise au jour (Moser, 2003 ; Nami, 2011). Cette tache a été comblée par des sédiments du niveau qui a livré une sépulture ibéromaurusienne à la base d'une couche « escargotière » datée entre le 16<sup>ème</sup> et le 11<sup>ème</sup> millénaire BP (Sari, 2012). Cependant une autre chronologie a été proposée pour la datation de cette tâche en se basant cette fois sur la position debout de l'artisan, et qui serait de 12 500 cal. BC. La découverte de plusieurs fragments d'ocre rouge associés à un broyeur dans le même niveau confirme cette chronologie.

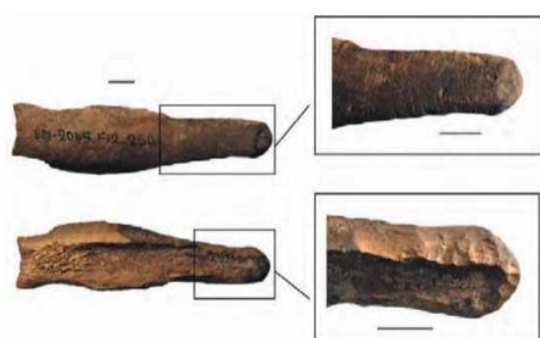
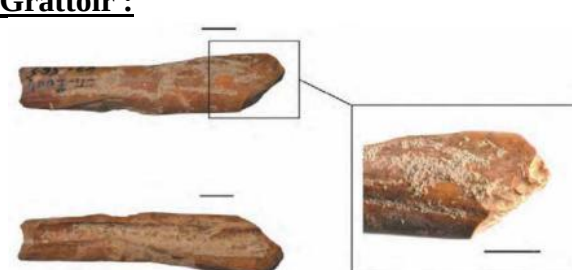
### 3.5.4. Industrie osseuse

La plus ancienne attestation de l'utilisation des objets en matière dure animale remonte aux environs de 1,6 Ma ; ce sont des tiges en os utilisées par *Australopithecus robustus* (d'Errico et Backwell, 2003). Nous avons un autre témoignage de la période acheuléenne où un biface en os a été découvert en Italie (Lorblanchet, 2006). Durant le paléolithique moyen d'Europe, les Néandertaliens ont également connu cette innovation plus tardive d'après les séries de poinçons découvertes à la grotte du Renne attribués au Châtelperronien (d'Errico et al., 1998 ; Zilhão et d'Errico, 2000).

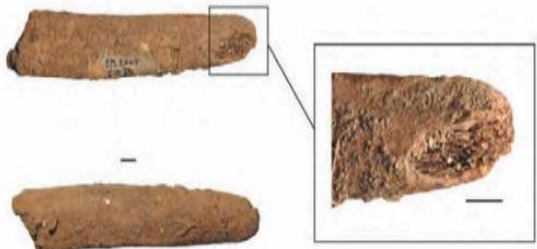
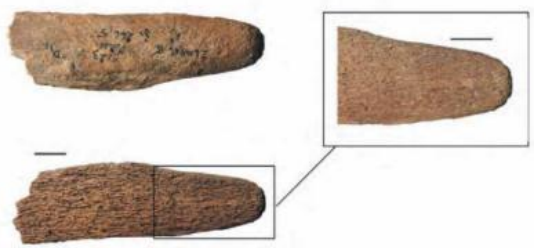
Dans certains sites d'Afrique australe, nous avons une formalisation de la fabrication des outils en os dans des niveaux antérieurs au Still Bay (Henshilwood et al., 2001) et malgré la rareté des sites à industrie osseuse dans cette région l'hypothèse d'une régionalisation dans la production de ces outils a été proposée (d'Errico et al., 2012).

De surcroît, cette innovation n'était pas méconnue chez les Atériens, en effet plusieurs gisements en Afrique du Nord l'atteste; le plus important étant la grotte d'El Mnasra. Dans cette dernière 13 objets façonnés en os ont été récoltés dans les couches 5 et 6. Ces objets présentent un double intérêt : ce sont des éléments mis au jour dans un contexte atérien sûr, et ils constituent les plus anciens témoignages au Maroc avec un caractère exceptionnel pour l'Atérien (El Hajraoui et Debénath, 2012). Les découvertes de la grotte d'El Mnasra sont présentées dans le tableau ci-après :

**Tableau 2 : Industries osseuses découvertes dans des niveaux atériens de la grotte d'El Mnasra.**

|                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Outils sur fragment d'os long</b></p> | <p><b><u>*Pointe-grattoir :</u></b></p>  <p>(cliché Leprêtre et Oudouche)</p> <p><b><u>*Grattoir :</u></b></p>  <p>(cliché Leprêtre et Oudouche)</p> <p><b><u>*Spatule :</u></b></p>  <p>(cliché Leprêtre et Oudouche)</p> <p><b><u>*Eclat :</u></b></p> |
|---------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|



|                                     |                                                                                                                                                                             |
|-------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                     |  <p>(cliché Leprêtre et Oudouche)</p>                                                     |
| <p>Outils sur fragments de côte</p> | <p><b><u>*Grattoir :</u></b></p>  <p>(cliché Leprêtre et Oudouche)</p>                    |
|                                     | <p><b><u>*Raclette (à bout arrondi) :</u></b></p>  <p>(cliché Leprêtre et Oudouche)</p> |
|                                     | <p><b><u>*Spatule :</u></b></p>  <p>(cliché Leprêtre et Oudouche)</p>                   |

**\* Pointes :**



(Clichés Leprêtre et Oudouche)

**\*Fragments d'outils :**



(cliché Leprêtre et Oudouche)

Il ressort de ce tableau que les Atériens ont utilisé de manière diversifiée la matière osseuse, ce qui prouve leurs capacités cognitives permettant la maîtrise de nombreuses techniques via l'emploi de différents supports.

Une nouvelle découverte d'un outil osseux spécialisé trouvé dans un techno-complexe atérien dans la grotte de Dar es-Soltan 1 au Sud de Rabat, la datation par OSL effectuée dans le niveau dans lequel se trouvait l'artefact remonte à un âge de 90 ka. Le processus de fabrication était probablement complexe vu les caractéristiques typologiques et technologiques de cet outil qui a servi vraisemblablement comme couteau. Des objets similaires découverts dans la grotte



d'El Mnasra confirment que les atériens possédaient des capacités cognitives complexes et des spécificités technologiques nord-africaine (Bouzouggar et al., 2018).

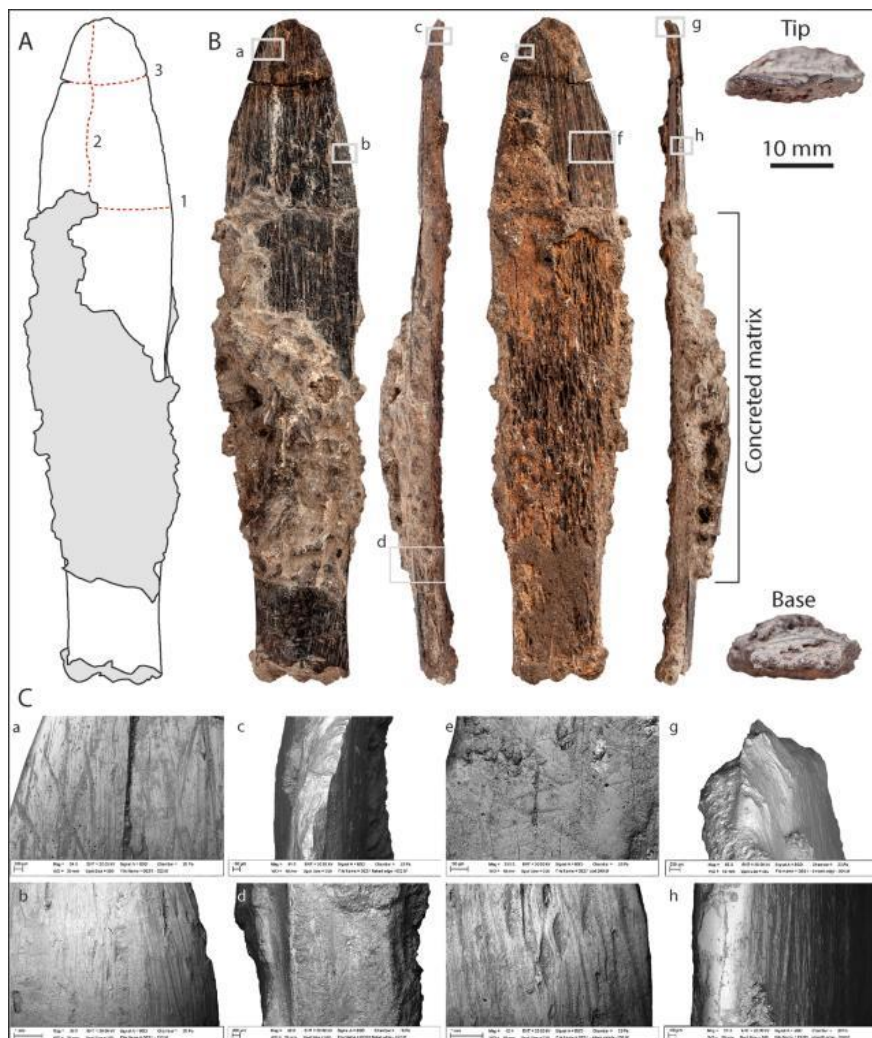
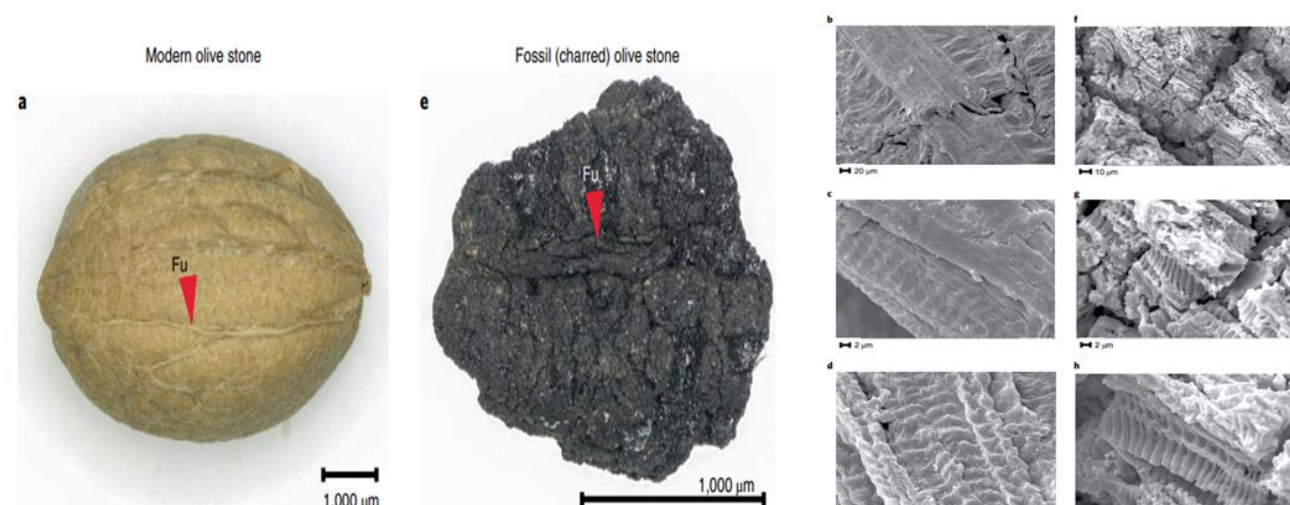


Figure 18: Outil osseux Atérien de la grotte de Dar es-Soltane ( d'après Bouzouggar et al., 2018).

### 3.5.5. Parure

(Voir le paragraphe en haut intitulé : Historique de l'approche la partie concernant l'Afrique du Nord).

### 3.5.6. Utilisation ancienne des fruits et bois des oliviers



**Figure 19: Caractéristiques morphologiques d'un noyau d'olive moderne (sauvage) et de fragments d'un noyau d'olive carbonisé (échantillon E12-DYJSQ) trouvés dans l'Aterian MSA niveau 7 à El Mnasra. a-d, images au stéréomicroscope (a) et au MEB (b-d) d'un noyau d'olive moderne. e-h, images au stéréomicroscope (e) et au MEB (f-h) d'un fragment de noyau d'olive carbonisé du MSA Atérien (Marquer et al, 2022).**

Cette découverte apporte de nouveaux éléments à la compréhension des économies de subsistance des chasseurs-cueilleurs de l'Atérien MSA, avec l'utilisation précoce d'olives sauvages en Afrique par les groupes atériens il y a environ 100 000 ans. Ceci pourrait représenter une innovation technologique majeure pour le traitement du bois et l'organisation sociale, entre autres aspects (Marquer et al, 2022).

Le bois et les fruits des oliviers sauvages ont probablement été collectés dans la végétation autour de Rabat-Témara. L'olivier sauvage est un arbre/arbuste sclérophylle à feuilles persistantes qui abonde dans la végétation régionale actuelle caractérisée par un climat thermo-méditerranéen. Les archives polliniques montrent qu'*Olea* est présent dans la végétation méditerranéenne depuis le Miocène et qu'il a survécu aux glaciations du Quaternaire. Ces résultats démontrent la présence de l'olivier sauvage sur la côte atlantique du Maroc pendant le MSA atérien et la majeure partie de la dernière période glaciaire. Cette région avait déjà été considérée comme un refuge pour les animaux pendant la période glaciaire, comme la souris algérienne (texte complémentaire 15) (*idem*).

La seule présence de fragments de graines dans des niveaux MSA de l'Atérien ne signifie pas nécessairement que des fruits d'olives étaient consommés. Cependant, les fruits d'olivier sont une ressource alimentaire clé, et comme ils sont faciles à collecter, on peut naturellement

supposer que les groupes atériens utilisaient probablement les fruits dans leur régime alimentaire (*idem*).

### 3.5.7. Foyers et structures anthropiques

L'invention du feu est un élément marquant dans l'histoire de l'humanité. Des traces ont été décrites dans des périodes beaucoup plus anciennes spécialement à Sawrtrkrans (Afrique du Sud) avec la découverte d'os brûlés, tout comme des sédiments oxydés observés à Koobi Fora. Ces traces suggèrent la présence du feu depuis 1,6 Ma mais rien ne prouve son utilisation et en particulier sa domestication (Roebroeks et Villa, 2011 cité par Campmas, 2012). Il y a plusieurs autres sites où des traces anciennes de feu ont été reconnues ; citons à titre d'exemple : Blombos, Diepkloof, Sibudu, Die Kelder Cave en Afrique et Skhul, Qafzeh et Kébara au Levant.

Des structures anthropiques de type foyer ont été décrites dans des niveaux atériens, mais aucune étude approfondie à ce jour n'a été faite pour démontrer l'enchaînement logique des étapes de l'utilisation systématique du feu et reconstituer les gestes entrepris (Bouzouggar, discussion personnelle). Néanmoins deux structures ont été mises au jour sur la façade atlantique au Maroc avec la structure atérienne découverte par A. Debénath en 1977 à la grotte d'El Harhoura 1 et des structures variées de 7 foyers identifiées dans la couche 5 d'El Mnasra sur une superficie de 18 m<sup>2</sup> représentant 3 types d'aménagements différents (El Hajraoui et al., 2012). . Nous détaillons ci-dessous ces trois types d'aménagements trouvés dans cette grotte:

#### Type 1 : structures de combustion fermées



**Figure 20:** Structure « fermée » du carré E 10 de la grotte d'El Mnasra (d'après El Hajraoui et al., 2012).

Il existe quatre structures de ce type qui sont bien identifiées et sont entourées par des galets ou des dalles de formes et dimensions différentes. Ces aménagements se répartissent dans les carrés : E10, F7 et G7/8.

### Type 2 : Structures de combustions ouvertes



Figure 21: Structure ouverte de la grotte d'El Mnasra (d'après El Hajraoui et al., 2012).

Au sein de ce type les carrés F 11 et G 11 ont fourni deux structures, la première est de forme ovale tandis que la deuxième est presque circulaire. De plus, elles sont constituées d'une lentille cendreuse formée d'une dizaine de coquilles, des fragments d'os brûlés et des éclats (El Hajraoui et al., 2012).

### Type 3 : Structures de combustions surcreusées

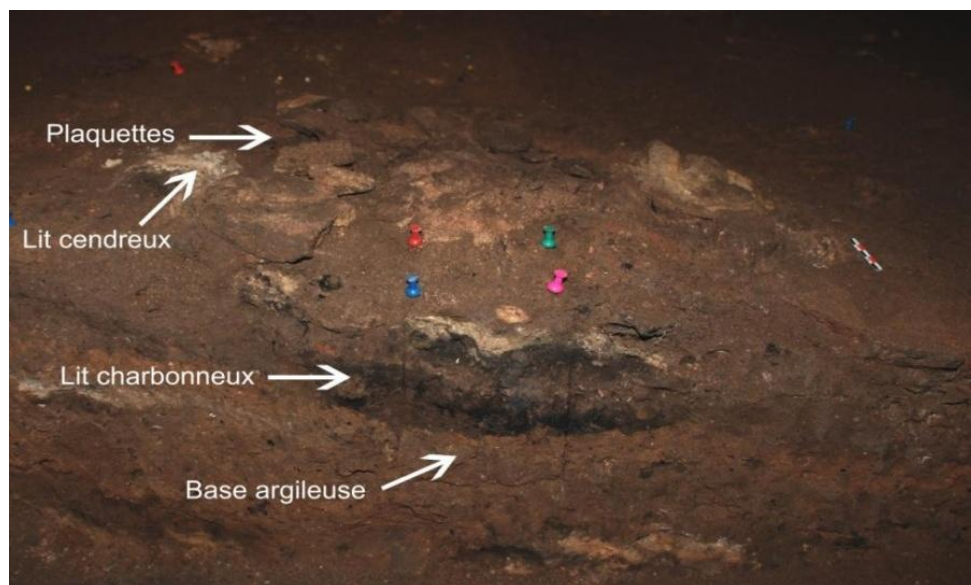


Figure 22: Structure de combustion surcreusée de la grotte d'El Mnasra (d'après El Hajraoui et al., 2012).



Un autre type de structure a été identifiée avec des foyers creusés dans un sédiment argileux consolidé qui sont de forme rectangulaire, parfois ovale allongée, et présents dans les carrés : F12, G12 et G14.

En plus de cette variété de foyers, nous ajoutons une autre sorte d'aménagement nommée communément la structure anthropique, c'est une particularité des sites du littoral atlantique marocain en particulier ceux de la région de Rabat-Témara tels que : Dar es Soltane, El Harhoura 1, Chaperon-Rouge et El Mnasra. Bien qu'aucune étude exhaustive n'ait été effectuée sur ces structures, ces découvertes sont d'une valeur inestimable au vu des informations qu'elles peuvent apporter sur le mode de vie des Atériens. Ces découvertes vont donner de nouvelles perspectives de recherche et apporter des éléments de réponses à des questions relatives aux stratégies de subsistance.

Par ailleurs, d'après les restes fauniques et malacologiques trouvés dans les niveaux Atériens de différents sites du MSA d'Afrique du Nord, nous pouvons dire que les Atériens possédaient des stratégies de subsistance incarnant des savoir-faire et des capacités cognitives très évoluées dans l'acquisition et l'exploitation de ressources multiples.

La chasse était une stratégie capitale pour l'obtention des ressources alimentaires, c'est pour cela ces populations ont été parfois qualifiées comme des chasseurs-cueilleurs. Cette activité cynégétique reflète toute une organisation et différents processus d'acquisition. Nous pouvons estimer qu'il existait une coopération intergroupe représentant un paradigme de l'organisation sociale avec des échanges entre les membres du groupe, notamment dans les déplacements au sein de nouveaux territoires à différentes saisons. Ajoutant à cela que la population atérienne après avoir acquis ses proies planifiait probablement la gestion de ces ressources accumulées.

Par ailleurs, les vestiges archéologiques et les données ethnographiques permettent d'envisager une spécialisation de la chasse, avec d'autres termes ce paramètre implique parfois le déplacement d'un nombre important d'individus en fonction des mouvements migratoires des proies (Campmas, 2012).

Un autre élément qui peut être évoqué concerne la multiplication des ressources alimentaires par les Atériens. Outre la faune de grande taille dont les restes constituent une majorité importante des spectres fauniques dont nous disposons, nous trouvons également une consommation de la mésofaune terrestre : Oiseaux, Lagomorphes ou tortues ainsi que des ressources marines qui nous intéressent au premier chef dans ce travail.

La recherche de nouvelles ressources y compris celles marines par les Atériens liée à plusieurs facteurs dont les plus importants : mutations climatiques et pressions environnementales, explosions démographiques et évolution technique et sociale. Pendant les périodes de conditions climatiques défavorables la population atérienne s'est trouvée devant trois possibilités : Abandonner les grottes près des rivières, migrer vers les zones de refuge donc vers des espaces plus favorables, ou suivre la mer qui devient une source alimentaire (Bouzouggar et al., 2002) pour y consommer de ses produits marins. L'exploitation de ces ressources marines a été accomplie selon différentes modalités : Mollusques de différentes espèces (gastéropodes, lamellibranches et crustacés), Mammifères et poissons. Néanmoins nous n'avons pas d'études approfondies sur les outils utilisés et les techniques d'acquisition surtout pour l'extraction des parties molles des gastéropodes qui nécessitent des outils bien élaborés et des techniques prédéterminées. Seules les coquilles *Patella sp.* de la grotte d'El Harhoura 2 présentent des encoches qui peuvent être le résultat de leur utilisation comme outils ou alors induites par leur collecte (Nouet et al., 2015).

### 3.6. Apports des nouvelles approches dans la connaissance du MSA d'Afrique du Nord

#### 3.6.1. Apports des méthodes de datation

Pendant longtemps les datations de l'Atérien ont été obtenues à partir de mesures radiométriques  $^{14}\text{C}$ , couvrant principalement une période comprise entre 50 000 BP et 20 000 BP. Cette fourchette chronologique ne représente clairement pas le vrai cadre chronologique de ce faciès culturel, correspond à la limite de la méthode. Le tableau ci-dessous présente succinctement quelques datations anciennes par  $^{14}\text{C}$  de l'occupation atérienne dans différents sites marocains :

**Tableau 3: Anciennes datations des niveaux atériens par le  $^{14}\text{C}$ .**

| Sites            | Dates                                             | Références                                                           |
|------------------|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| Ifri n'Ammar     | Entre $54\,960 \pm 3140$ et $42\,850 \pm 3140$ BP | Mikdad et al., 2002 cité par Richter et al., 2010.                   |
| Taforalt         | Entre 40 000 et 27 000 BP                         | Close, 1984; Cremaschi et al., 1998 ; Debénath, 1992; Wengler, 1997. |
| Contrebandiers   | 33 000 BP                                         | Roche, 1976                                                          |
| El Harhoura 1    | $25\,508 \pm 130$ BP                              | Debénath, 2000                                                       |
| Dar es Soltane 1 | Entre 30 000 et 27 000 BP                         | Rulhman, 1951 ; Roche, 1956                                          |

|                       |                             |                                              |
|-----------------------|-----------------------------|----------------------------------------------|
| <b>Chaperon-Rouge</b> | 41 000 et 27 000 BP environ | Raynal et al., 1992 cité par Debénath, 2000. |
|-----------------------|-----------------------------|----------------------------------------------|

Le progrès des méthodes de datation et le développement de nouvelles techniques comme : la TL (thermoluminescence), l'OSL (Optically Stimulated Luminescence), l'U/Th (Uranium/Thorium) et l'ESR (Electron Spin Resonance) ont reculé largement la limite inférieure de l'occupation atérienne à plus de 100 000 BP (Tableau 4). Ce recul du cadre chronologique de l'Atérien coïncide avec le Moustérien dont la datation doit être scrupuleusement prise en compte car les dates sont dans la plupart des cas rares et sa définition repose sur des éléments variables. De plus, les datations des premières occupations atériennes  $\geq 100\,000$  BP permettent de rejeter l'idée d'une filiation entre le Moustérien et l'Atérien et tous les liens possibles entre ces techno-complexes.

**Tableau 4: Nouvelles datations par des méthodes récentes de l'occupation atérienne au Maroc.**

| <b>Sites</b>             | <b>Méthodes</b> | <b>Datations (BP)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>Références</b>                                                     |
|--------------------------|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| <b>Taforalt</b>          | TL              | 108 700 BP (Unité E)                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Bouzouggar et al., 2007                                               |
| <b>Bizmoune</b>          | U-th /OSL       | 149 150                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Sehasseh et al., 2021                                                 |
| <b>El Aliya</b>          | ESR             | 81 000 $\pm$ 9 000 BP                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Wrinn et Rink, 2003                                                   |
| <b>Dar es Soltane II</b> | OSL             | 100 000 (couche 5)                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Schwenninger et al., 2010 cité par Bouzouggar et Barton, 2012.        |
| <b>El Mnasra</b>         | OSL             | 116. 7 $\pm$ 6. 4 (couche 8)<br>108,3 $\pm$ 6.6 (couche 11)<br>121,0 $\pm$ 6,9 Couche 12 (supérieure).<br>133, 2 $\pm$ 7,0 Couche 12 (inférieure).<br><br>La couche 3 (US 4), vers 55-65 ka (MIS 4-MI 3) par OSL et les couches d'occupations MSA, les mieux conservées entre 70 et 100 ka par ESR/US combinée. | Jacobs et al., 2012<br>Jacobs et Roberts, 2012<br><br>Ben Arous, 2019 |



|                       |                    |                                                                                                       |                         |
|-----------------------|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
|                       |                    |                                                                                                       |                         |
| <b>El Harhoura 2</b>  | OSL à grain unique | $123,7 \pm 7,4$ (couche 11).                                                                          | Jacobs et Roberts, 2012 |
| <b>Contrebandiers</b> | OSL à grain unique | $118 \pm 9$ / $124 \pm 9$ (couche 5 a-c).<br>$119 \pm 8$ (couche 6 a/b).<br>$130 \pm 9$ (couche 6 c). | Jacobs et al., 2011     |
| <b>Ifri n'Ammar</b>   | TL                 | $171 \pm 12$ (XXXI)                                                                                   | Richter et al., 2010    |

De plus l'ancienneté de la chronologie du MSA en Afrique du Nord permet de situer l'Atérien entre la fin du stade isotopique 6 jusqu'au stade isotopique 3 (fig. 23). Durant cette période nous avons une alternance des phases humides et arides ayant suscité des extensions/régressions du Sahara et des modifications des niveaux marins, avec un impact direct et indirect sur le comportement des populations atériennes.

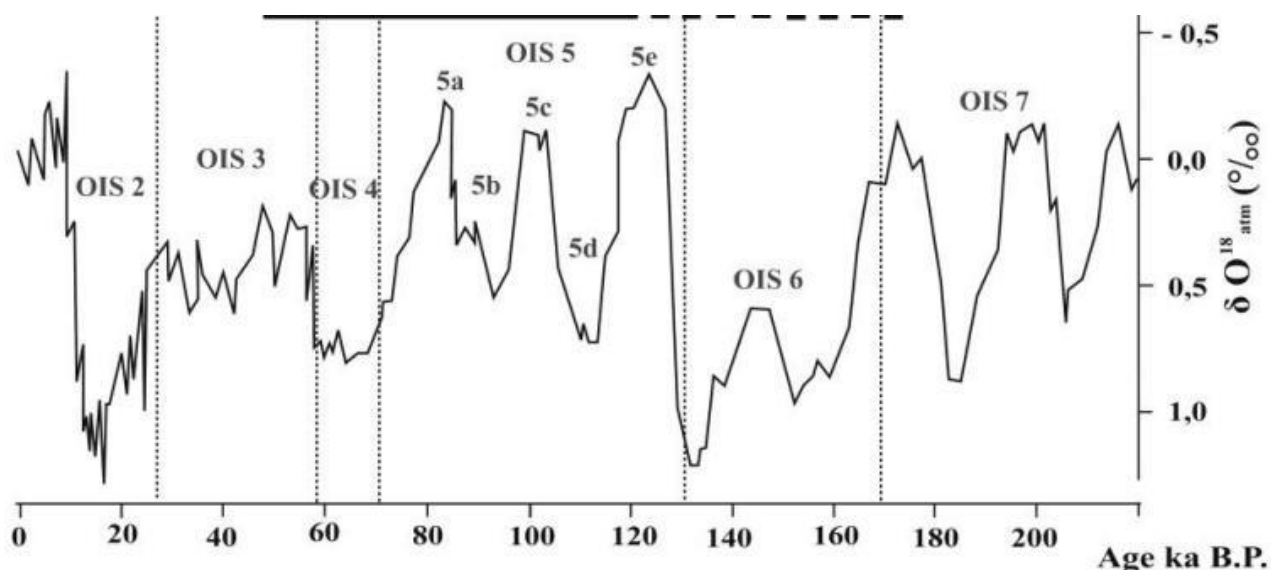
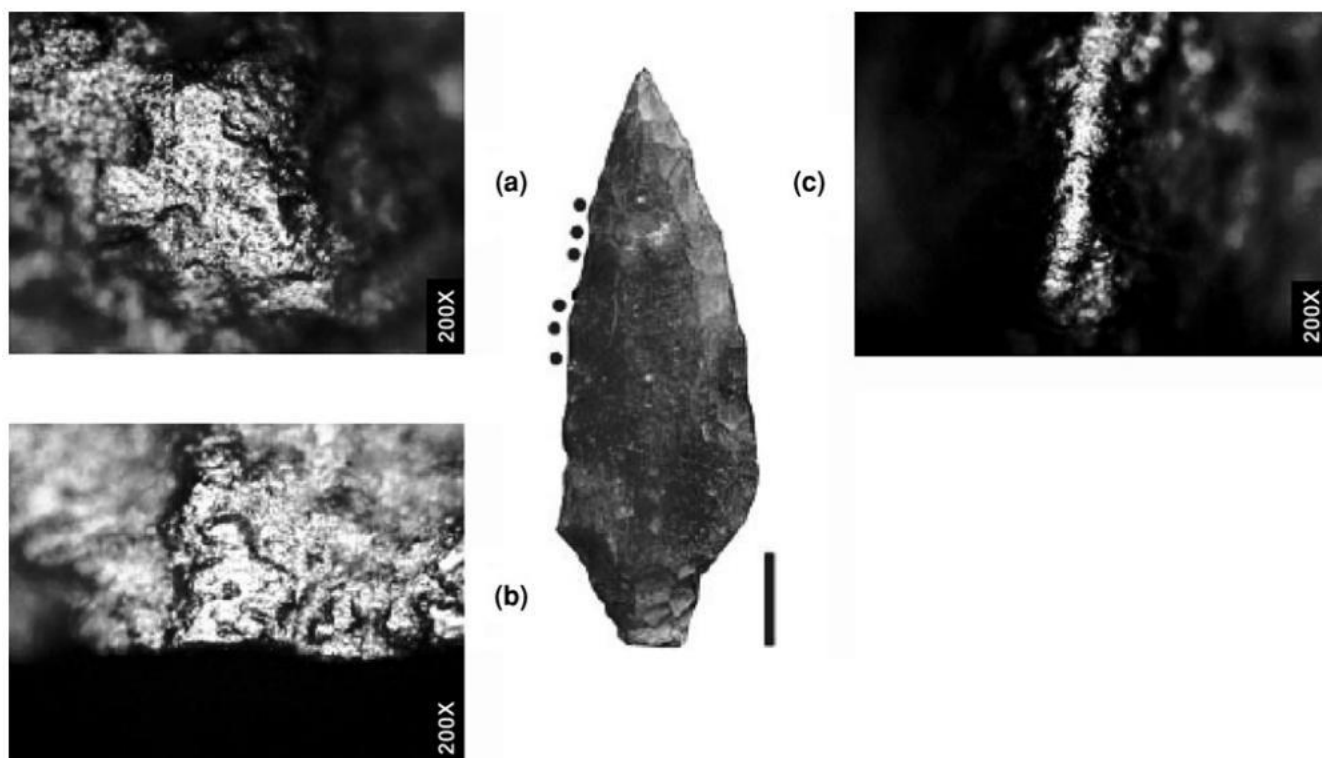


Figure 23: Corrélation de la chronologie du MSA et la courbe isotopique (d'après Petit et al., 1999 modifié).

### 3.6.2. Approches tracéologiques



**Figure 24: Pointe pédonculée d'Atérien trouvée à la grotte de Taforalt qui présente des traces de découpe d'un matériau souple d'animal (Bouzouggar et Barton, 2012).**

L'étude des pièces lithiques des Atériens a toujours été guidée par une démarche purement typologique (Nami et Moser, 2010). Devant l'abondance de ces vestiges, l'approche technologique s'est imposée par son apport important dans la compréhension des particularités technologiques des deux faciès du MSA d'Afrique du Nord. De plus l'appréhension des chaînes opératoires des pièces pédonculées en tant que « fossile directeur » a contribué à mieux cerner les niveaux qui sont dépourvus de cette technique.

Une hypothèse a été avancée à partir des observations morphologiques des pointes de flèches selon laquelle ces outils auraient servi comme des couteaux ou des racloirs par conséquent assez éloignés d'une fonction associée à des armes de jet (Campmas, 2012). Cette hypothèse a été confirmée par des analyses tracéologiques effectuées sur les bords de ces outils à la grotte d'El Aliya, indiquant que ces objets ont effectivement été employés pour le travail de la peau, de l'os et la matière tendre.

De surcroît, une étude similaire a été réalisée sur 26 pièces pédonculées des couches atériennes du site de Rhafas, en respectant rigoureusement les principes fondés par A. Simonov

et développés par L. H. Keeley et H. Plisson, la démarche consistant à enregistrer toutes les traces par des observations à une échelle micro et macroscopique et qui ont fait l'objet d'une comparaison avec des traces expérimentales (Bouzouggar et al., 2008).

Les pièces pédonculées de la grotte de Rhafas présentent des fractures qui auraient pu être le résultat des actions d'une utilisation prolongée des outils. Ce constat a tempéré l'hypothèse selon laquelle les outils pédonculés des Atériens auraient exclusivement servi comme des objets de projectiles, une évidence trop peu débattue au sein de la communauté scientifique. L'étude morpho-fonctionnelle a montré qu'une partie de ces objets furent emmanchés pour des activités cynégétiques en particulier ces traces d'emmanchement lesquelles ont été également identifiées sur des pièces non pédonculées (Tomasso et Rots, 2017). En effet certains objets avaient pour vocation le travail de l'os et des matériaux souples avec d'autres traces inconnues mais pas d'utilisation comme projectiles; les pièces de la grotte des Contrebandiers confirment ce constat (Bouzouggar et al., 2008). De plus une étude récemment effectuée sur des outils lithiques en quartzite des sites de Taforalt et de Dar es Soltane I a indiqué à partir d'un protocole expérimental et des observations microscopiques que les objets en quartzite dans ce contexte atérien ont servi pour le travail de plusieurs matériaux en particulier la matière dure (Djellal, 2016).

### 3.7. Disparition de l'Atérien

La disparition des Atériens d'Afrique du Nord est une question cruciale au sein de la communauté scientifique et reste jusqu'à maintenant un sujet non résolu. En effet plusieurs traits culturels ont disparus durant le passage du MSA à l'Ibéromaurusien culture caractéristique du Later Stone Age (LSA) en Afrique du Nord et spécialement le Maghreb. Les questions qu'on peut poser sont multiples : est-ce que les changements climatiques de l'Heinrich 2 Event étaient-ils le facteur principal responsable de la disparition des Atériens ? A l'inverse les populations atériennes avaient-elles pu s'adapter à ces changements La flexibilité des Atériens a-t-elle suscité l'émergence d'innovations culturelles d'une part des mouvements migratoires vers des zones aux conditions climatiques plus clémentes d'autre part ?

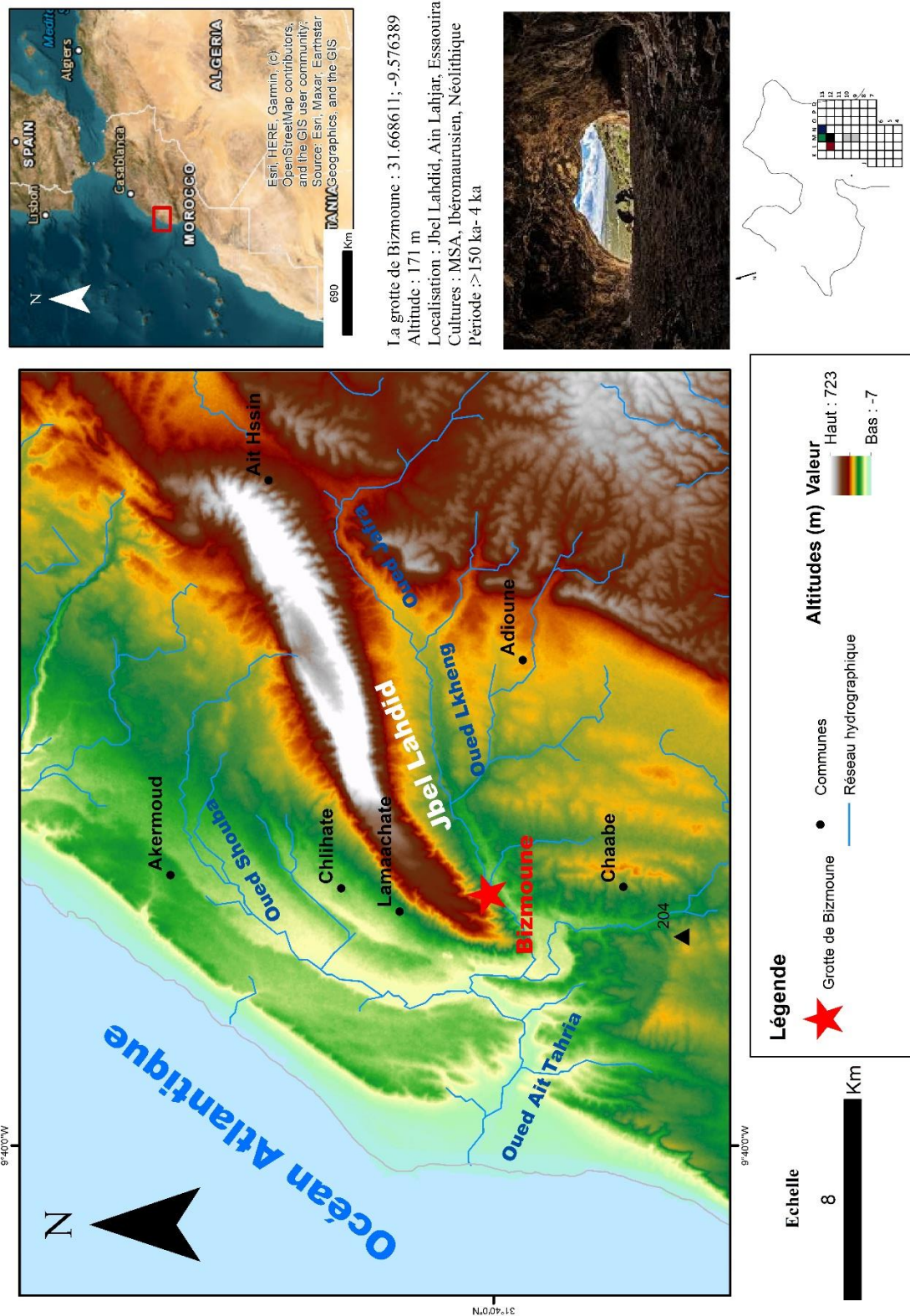
Selon les données paléoclimatiques la période comprise entre 25 000 et 20 000 BP est marquée par une aridification nette. De fait des mouvements de déplacement des populations vers des biotopes propices est tout à fait envisageable. Par exemple la baisse du niveau marin vers la fin du MSA a provoqué l'émersion de plusieurs îles dans le détroit de Gibraltar (Bouzouggar et al., 2002) le passage d'une île à l'autre étant très facile (Otte, 1997 ; Collina-

Girard, 2001 in Bouzouggar et al., 2002). De même la distance qui a séparé l'Afrique de l'Europe était d'environ 7 Km par ilotage (Bouzouggar et al., 2002) une distance facile à franchir par les groupes atériens de même que pour certains grands mammifères (Fernandez et al., 2015). Une autre hypothèse a été avancée selon laquelle la culture atérienne serait à l'origine de la culture solutréenne d'Europe, étant donné que ces deux techno-complexes présentent des similarités avec l'introduction de pointes pédonculées et foliacées (idem). Enfin un autre scénario a été proposé selon lequel les Atériens auraient migré vers les zones sahariennes cherchant des zones refuges (Campmas, 2012). Ce scénario reste imprécis et lacunaire au vu du manque remarquable de données du MSA dans le contexte saharien d'Afrique du Nord.

# **Chapitre III : localisation géographique, cadre géologique et géomorphologique des sites**

## I. La grotte de Bizmoune

### 1. Localisation géographique de la grotte de Bizmoune



Carte 4: Situation de la grotte de Bizmoune



La grotte de Bizmoune ( $31^{\circ}39'96''$  N,  $9^{\circ}34'09''$  W) se trouve à environ 12 km de l'actuelle ligne de rivage atlantique au sud-ouest du Maroc. La grotte est située à une altitude de 171 m sur les flancs du Jebel Lahdid. La grotte a été formée dans le calcaire du Crétacé supérieur avec une entrée orientée sud-est et un plan ouvert d'environ 20 m de profondeur sur 6 m de large et 2 à 4 m de hauteur.

#### 2. Aperçu historique des recherches archéologiques dans le site

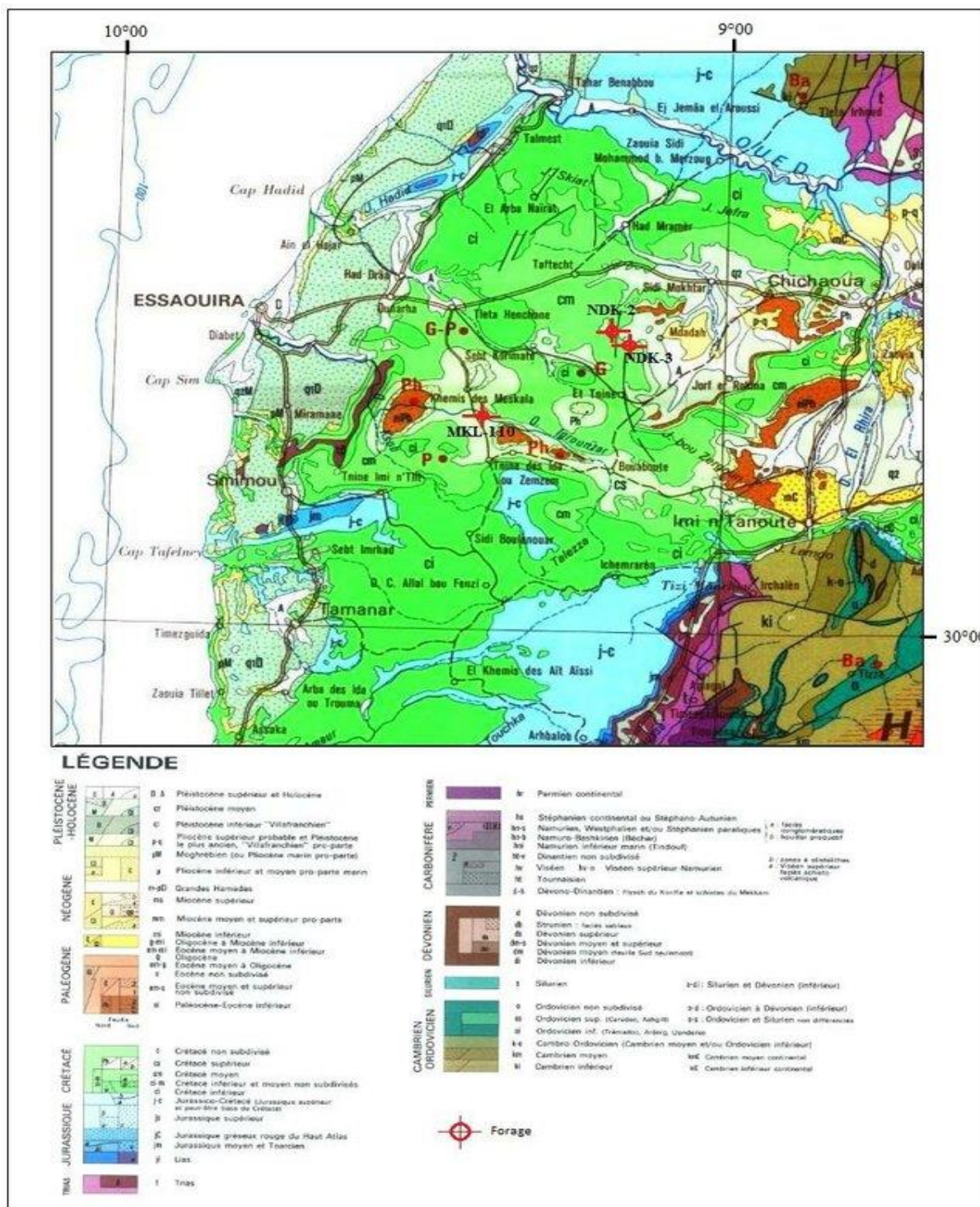


**Photo 1: L'entrée de la grotte de Bizmoune**

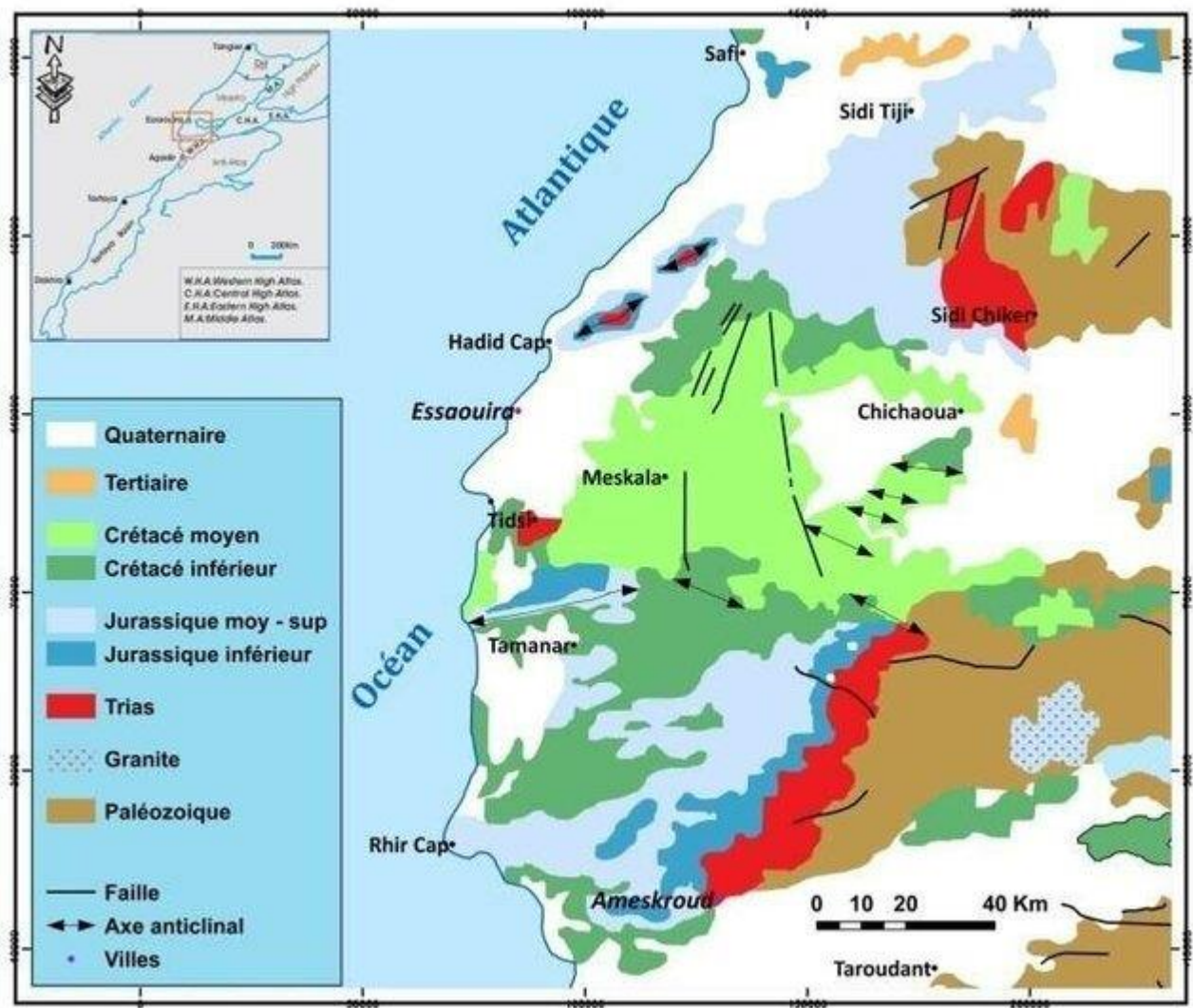
Le site a été découvert en 2004 lors d'une étude de la région d'Essaouira qui a fait l'objet de fouilles expérimentales limitées en 2007 et 2008 (Bouzouggar et al., 2010). Les recherches débutées en 2014 ont étendu la fouille à une superficie de 30 m<sup>2</sup>.



### 3. Le cadre géologique et géomorphologique de la grotte de Bizmoune



Carte 5: Carte géologique du bassin d'Essaouira extraite de la Carte géologique du Maroc 1/1000000 (Saidi et al. 1985).



Carte 6: Carte de localisation et contexte géologique du bassin d'Essaouira.

[https://www.researchgate.net/publication/323207985\\_Superficial\\_structures\\_cartography\\_of\\_the\\_Essaouira\\_basin\\_under\\_ground\\_Morocco\\_by\\_small\\_refraction\\_seismic\\_contribution\\_of\\_the\\_static\\_corrections\\_in\\_the\\_reinterpretation\\_of\\_the\\_speeds\\_variations?tp=eyJjb250ZXh0Ijp7ImZpcnN0UGFnZSI6Ii9kaXJlY3QiLCJwYWdlIjoicHVibGJlYXRpb24ifX0](https://www.researchgate.net/publication/323207985_Superficial_structures_cartography_of_the_Essaouira_basin_under_ground_Morocco_by_small_refraction_seismic_contribution_of_the_static_corrections_in_the_reinterpretation_of_the_speeds_variations?tp=eyJjb250ZXh0Ijp7ImZpcnN0UGFnZSI6Ii9kaXJlY3QiLCJwYWdlIjoicHVibGJlYXRpb24ifX0)

### 3.1. Les affleurements permo-triasiques

Ils correspondent à un paléorift préfigurant l'ouverture de l'Océan atlantique (A. Weisrock, 1980) et sont caractérisés par des formations d'argiles rouges salifères et gypsifères (Cochet et Combe, 1976), des coulées basaltiques, des grès, des pélites et des conglomérats (Simone, 2007).

La série formée par ces dépôts est puissante (entre 2500 et 6000 m) et, sous les contraintes tectoniques, elle affleure par des plis diapir (diapirs de Taïtoust et de l'oued Tidzi). Le plus étendu est celui du couloir d'Argana, constituant les prémices d'une rupture capitale à l'origine de l'ouverture du bassin océanique (Tixeront, 1973).

### 3.2. La couverture sédimentaire secondaire et tertiaire

#### 3.2.1 Le Jurassique

Il est composé de grès, marnes, calcaires et dolomies (Duffaud et al., 1966), et affleure essentiellement dans quatre secteurs du Sud au Nord :

- à l'Ouest du couloir d'Argana ;
- sur l'anticlinal Jbel Amsitten ;
- sur les anticlinaux de la zone nord-atlasique Jbels Hadid et Kourati
- dans la région du moyen Tensift.

#### 3.2.2. Le Crétacé

Il couvre les deux tiers de la superficie de l'Atlas atlantique. Trois cycles de sédimentation ont été relevés ( Ambroggi, 1963) :

- le Crétacé inférieur est marqué de dépôts franchement marins à l'Ouest (calcaires lumachelliques et marnes à faunes variées) qui passent latéralement à l'Est à un faciès de type lagunaire ;
- le Crétacé moyen correspond à un maximum transgressif. Il est individualisé par l'alternance de marnes et de calcaires (calcaires à miliolites et calcaires très dolomités dans le bassin d'Essaouira notamment) ;
- le Crétacé supérieur est constitué de calcaires dolomitiques et lumachelles pour un tiers et de marnes jaunes pour deux tiers. Les sédiments sont riches en huîtres et microfaune benthique marquant un milieu littoral et une phase régressive.

#### 3.2.3. L'Eocène

Il est très peu étendu dans la région et s'identifie par deux formations majeures (Simone, 2007):

- à l'Eocène inférieur, une sédimentation phosphatée et sableuse domine ;
- à l'Eocène supérieur, le relais s'effectue par une sédimentation calcaire.

### 3.3. Les Formations plio-pléistocènes marines et fluviale

Elles correspondent à des phases multiples de transgression et régression formant des terrasses étagées dont les falaises mortes sont parallèles au rivage actuel. La plus remarquable et la plus développée de ces formations est le Moghrébien. Il recouvre la série secondaire en discordance planaire et affleure largement d'Ouest en Est sur une bande méridienne large de 10



à 40 km. Ce faciès s'étend sur un paysage quasi uniforme retrouvé tout le long de la côte atlantique par son homogénéité (Beaudet et Ruellan, 1971 ; Ortlieb, 1975). Les caractéristiques topographiques du Moghrébien correspondent à un talus externe occidental (falaise morte de 100 à 200 m), une plateforme qui se relève vers l'Est, et un talus interne oriental (supérieur à 100 m en général).

La sédimentation est grésolumachelique à la base et passe à une sédimentation grossière à tendance régressive au sommet (Hourimeche, 1988).

#### **3.4. Les différents systèmes dunaires littoraux du Quaternaire**

Dans le secteur d'Essaouira il n'y a guère que l'oued Ksob qui, par son encaissement, permette d'observer la stratigraphie locale. Le Moghrébien constitue un soubassement bien individualisé par son degré de cimentation et de compaction et il est recouvert par cinq générations de dunes ou systèmes dunaires (Weisrock, 1980). Sa position morphologique est donc remarquable puisqu'il accueille dans son entaille tout le matériel post moghrébien. Les dunes moghrébiennes s'observent plus à l'Est et sont recouvertes d'une croûte calcaire à smectite (Riser, in Weisrock, 1980).

La première d'une post-moghrébienne est lapidifiée et elle surmonte la plage fossile maarifienne en continuité directe de sédimentation. Il s'agit vraisemblablement de la dune maarifienne recouverte de colluvions rose clair, traversées par des encroûtements racinaires tubulaires ; le tout est scellé par une croûte calcaire lamellaire à attapulгите (Simone, 2007).

La deuxième dune ouljienne, également lapidifiée mais légèrement moins dure que la première, est emboîtée dans le système maarifien. Elle est entaillée par la vallée de l'oued Ksob de la carrière Leroux à la route n° 8a. L'épaisseur maximale visible est de 20 m. Elle est ravinée en surface par une croûte lamellaire (Weisrock, 1982) et recouverte par la terrasse soltanienne. C'est celle qui correspond à ce que l'on appelle communément le grès de Mogador.

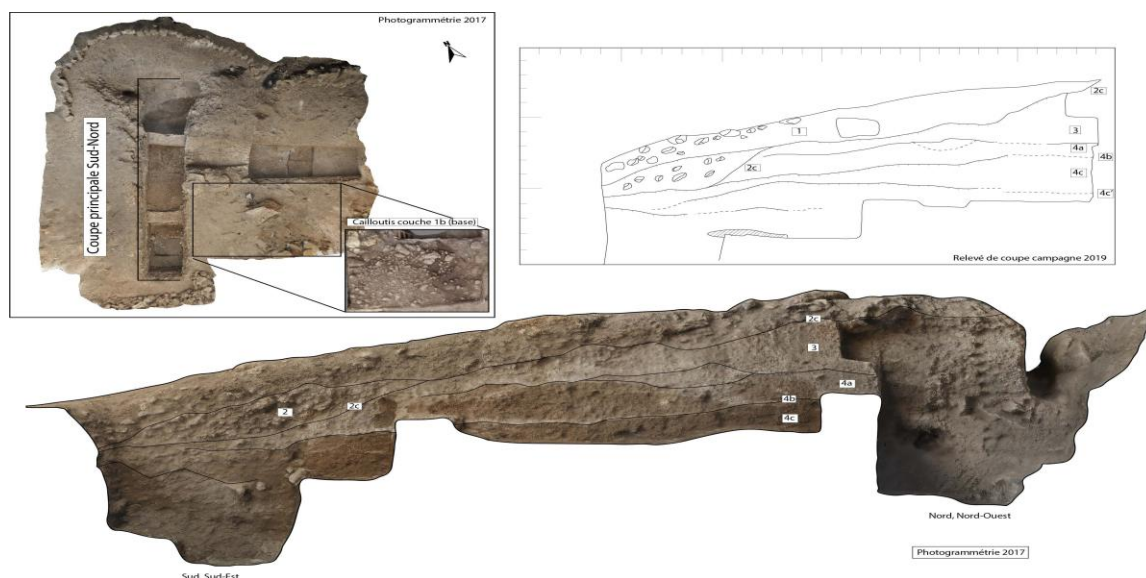
Le troisième système dunaire est représenté par des dunes longitudinales de 2 à 5 km de long et espacées de 100 à 300 m. Celles-ci sont très bien développées et très nettement visibles entre Essaouira et le Cap Sim. Elles sont encroûtées superficiellement, altérées par un sol brun à nodules calcaires et coiffées par une végétation arborée à genévriers de Phénicie. La datation C14 de cette formation a donné un âge antérieur à 5700 B.P. (Weisrock, 1980). Les différents travaux qui ont suivi attribuent ces dunes longitudinales à l'Holocène inférieur. Mais après des mesures plus précises, il s'avère que leur âge est situé autour de 14000 B.P. (Weisrock,

communication orale in (Simone, 2007)), les rattachant au Pléistocène supérieur. Dans les sillons interdunaires de cette troisième génération, les sables correspondant à la quatrième et cinquième génération se sont accumulés sous diverses formes. Ils sont également visibles plus au Nord et à l'Est d'Essaouira.

Des accumulations sableuses sans végétation, mêlés à de nombreux Hélicidés et à beaucoup de fragments de silex parfois taillés en pointe mogadorienne d'âge néolithique (Antoine, 1952), constituent le quatrième système dunaire. De multiples restes de foyers à débris de « croûte noire » sont également présents. Cette génération de dunes est appelée “ dunes historiques ” (Weisrock, 1982).

Le cinquième ensemble correspond à des sables vifs accumulés sous la forme de barkhanes et nebkhas. Dans ce secteur ils sont dépourvus de végétation mais sont colonisés à l'Est d'Essaouira et au Nord par des formations végétales que nous décrivons plus bas. Ce sont des sables biodétritiques contenant des fragments de tests de mollusques marins, leur teneur en carbonates et leur granulométrie diminuent suivant une direction NN NNE-SSW ; et leur tri s'améliore suivant la même direction (Chahboun, 1988 et Gentile, 1997).

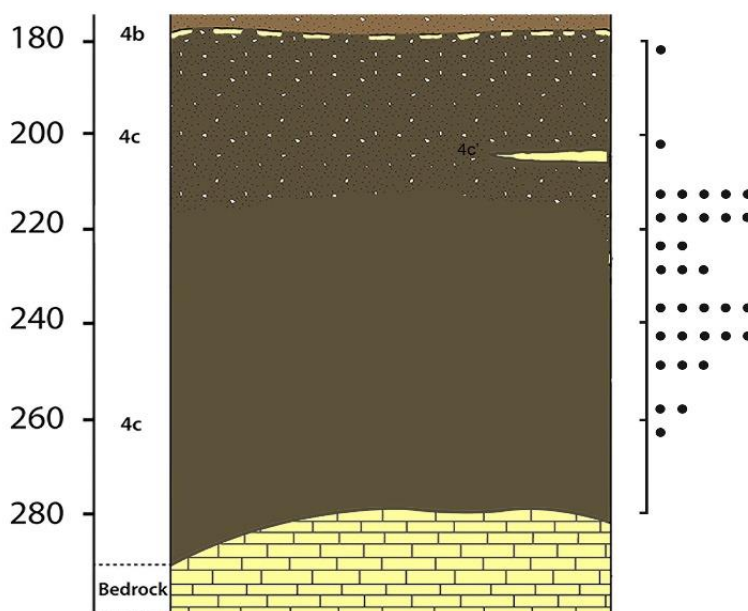
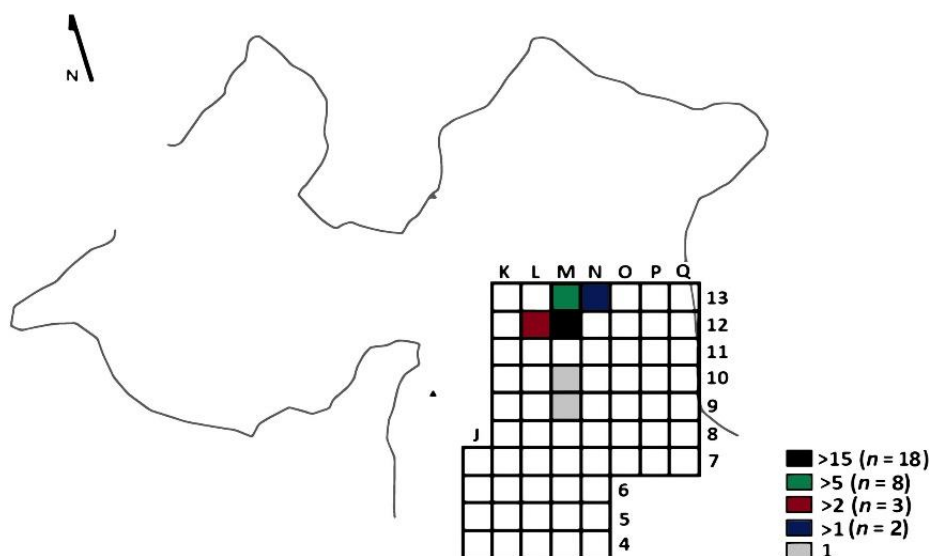
#### 4. La stratigraphie de la grotte de Bizmoune : Présentation du contexte stratigraphique de la collection étudiée



**Carte 7: Représentation (en haut à gauche) de la fouille à l'issue de la campagne 2017 en vue sommitale (réalisation photogrammétrique BL) ; du report (en haut à droite) du relevé de terrain de la coupe sud-nord effectué lors de la campagne 2019 par Jovan Galfi et Benoit Longet (DAO BL) ; représentation en photogrammétrique (en bas) de la coupe sud-nord (Longet, 2022).**

Les descriptions stratigraphiques ci-dessous concernent les descriptions lithostratigraphiques et micromorphologiques à partir des données archéologiques. Les descriptions des unités peuvent être résumées comme suit :

| Couches    | Caractérisation                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Attribution    |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| <b>1</b>   | 32 cm d'épaisseur. Limon cendrex gris (10GY 4/0), peu consolidé.                                                                                                                                                                                                                                                                                     | ?              |
| <b>1a</b>  | 18 cm d'épaisseur. Limon gris (10GY 4/0) cendré. Artéfacts néolithiques.                                                                                                                                                                                                                                                                             | Néolithique    |
| <b>1b</b>  | 9 cm d'épaisseur. Limon cendrex gris foncé (7.5YR 4/1) et moins perturbé que 1a. Une couche éparsée de petits graviers anguleux (<5 cm) apparaît à la base de cette couche. Artéfacts LSA (Ibéromaurusien).                                                                                                                                          | Ibéromaurusien |
| <b>1c</b>  | ~5 cm d'épaisseur. Limon gris rougeâtre peu consolidé (5YR 5/2) plus épais à l'extérieur de la grotte (5 cm). Artéfacts LSA (Ibéromaurusien).                                                                                                                                                                                                        |                |
| <b>2</b>   | ~18 cm d'épaisseur. Composé d'une série de deux croûtes carbonatées et d'une couche cimentée intermédiaire. Cette couche peut être divisée en trois sous-couches.                                                                                                                                                                                    |                |
| <b>2a</b>  | 1 cm d'épaisseur. Une croûte carbonatée bien développée et parfois fissurée à l'entrée de la grotte (carrés N-O-P7 à 9). Artéfacts LSA (Ibéromaurusien).                                                                                                                                                                                             |                |
| <b>2b</b>  | 15 cm d'épaisseur. Un silt sableux cimenté brun pâle (10Y 7/4) plus visible à l'intérieur et près de l'entrée de la grotte (N-O-P7 à 9 carrés) mais très bien défini au milieu de l'entrée de la grotte juste en dessous de la ligne d'égouttement. Une subdivision de cette couche (2b') est très localisée dans le site. Artéfacts MSA (Atériens). | Atériens       |
| <b>2c</b>  | 1 à 2 cm d'épaisseur. Croûte carbonatée visible uniquement au centre de la grotte.                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |
| <b>3</b>   | 50 cm d'épaisseur. Limon sableux brun pâle cimenté (5Y 5/6), contenant des galets calcaires plus ou moins anguleux. Des croûtes de carbonate minces et discontinues divisent cette couche en trois unités principales, 3a, 3b et 3 inférieures. Artéfacts MSA (Atériens).                                                                            |                |
| <b>4</b>   | > 150 cm d'épaisseur. Limon brun foncé cimenté. Bien que les charbons de bois et les cendres soient fréquents dans les coupes fines, il n'y a pas d'éléments de combustion intacts, probablement en raison d'une bioturbation à petite échelle. Une série d'encroûtements phosphatiques (4b) divise cette couche en sous-couches.                    |                |
| <b>4a</b>  | ~50 cm d'épaisseur. Limon gris clair fortement cimenté (2,5 YG 8/1). Artéfacts MSA/Atériens                                                                                                                                                                                                                                                          |                |
| <b>4b</b>  | Couche de 1~2 cm d'encroûtements phosphatiques discontinus.                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |
| <b>4c</b>  | ~50 à 100 cm d'épaisseur de silt gris foncé (N 4/0), moins consolidé que 4a. Artéfacts MSA (Atériens).                                                                                                                                                                                                                                               |                |
| <b>4c'</b> | 1~2 cm d'épaisseur. Une croûte carbonatée isolée dans la couche 4c près de l'entrée actuelle de la grotte, carrés 07 et N7.                                                                                                                                                                                                                          |                |



**Figure 25: Contexte stratigraphique des coquilles découvertes dans la couche 4c de la grotte de Bizmoune (Sehasseh et al, 2021)**

Toutes les coquilles utilisées comme objet de parure, proviennent de la couche 4c sauf une seule coquille. Cette couche est d'une épaisseur d'environ 50 à 100 cm. Elle est composée essentiellement de limon gris foncé (N4/0) avec une abondance des petits fragments de cendres, du charbon de bois et des fragments de calcaires. Plusieurs paramètres (une grande quantité d'objets archéologiques, rareté des restes fauniques des carnivores et foyers ...) indiquent que l'Homme est le principal accumulateur des matériaux archéologiques dans cette couche archéologique.



## 5. L'industrie lithique



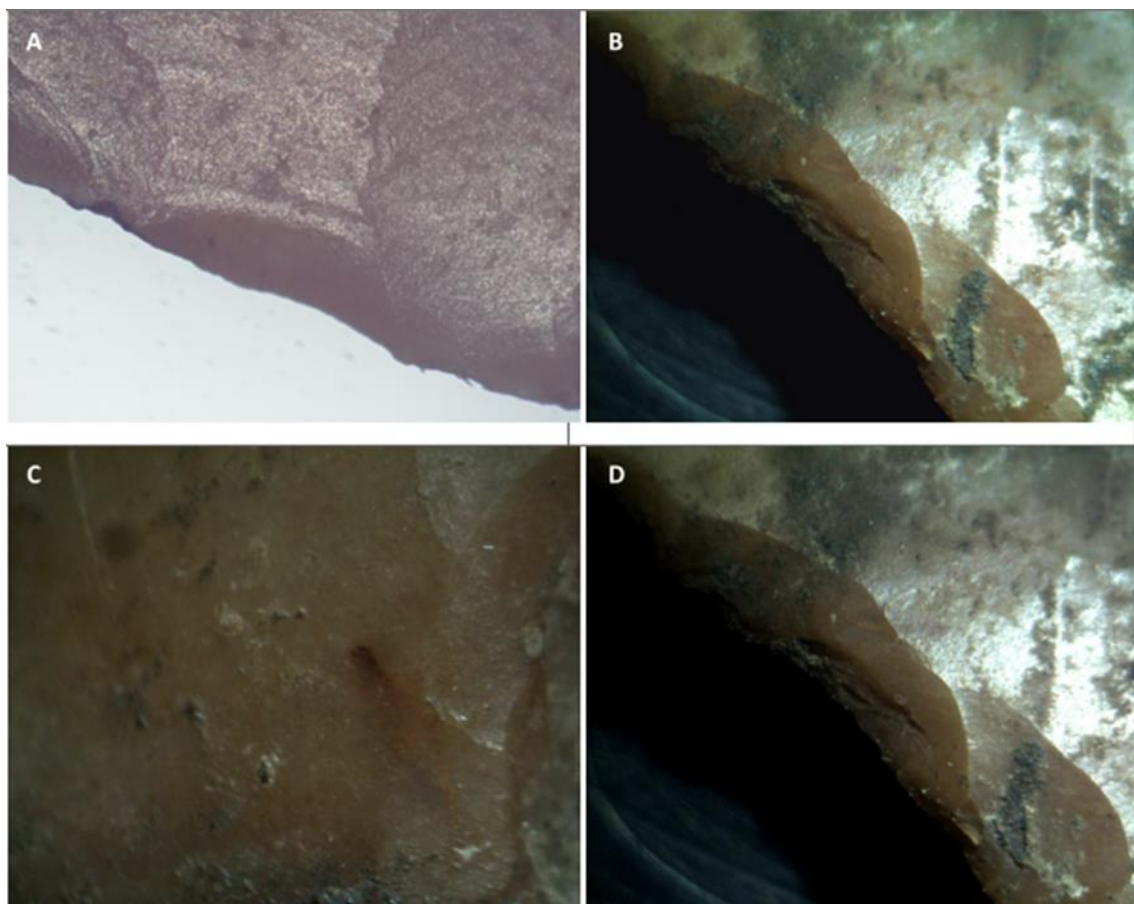
Figure 26: Industrie lithique de Bizmoune (a-cliché de B. Longet, 2022 ; b-cliché de Sehasseh et al, 2021).

La plupart des objets lithiques proviennent de la couche 4c, ils sont en silex de quatre variétés toutes représentées dans l'assemblage de la couche 4c, avec des couleurs variées sombre, brune, rouge, brune foncée et noire. D'autres matières premières autre que le silex ont été identifiées dans cet assemblage à savoir le calcaire, calcaire silicifié, la dolérite et le quartzite.

Les pièces lithiques de la couche 4c sont typiquement atériennes, avec notamment des pointes pédonculées, des grattoirs, pièces foliacées... De plus, cette couche contient un certain nombre de galets façonnés à partir de roches volcaniques utilisées vraisemblablement comme outils de broyage dont certains contiennent des résidus d'ocre rouge.

La couche 4c est la plus riche de la grotte de Bizmoune en artefact et la technologie lithique présente une composante levallois et une production systématique de lames et de lamelles, des pièces foliacées et bifaciales, ainsi que des grattoirs convergents.

#### 6. Les données tracéologiques

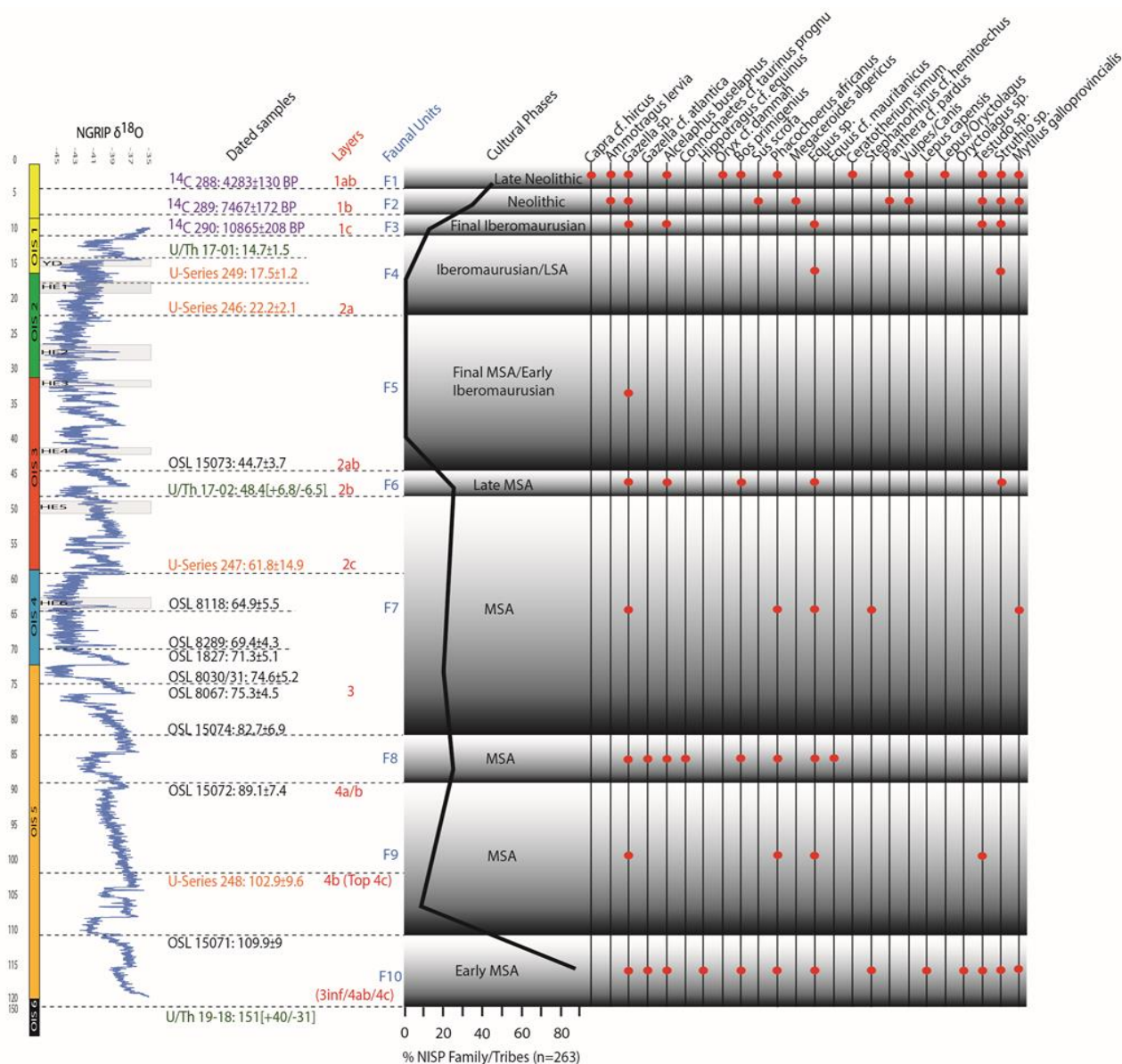


**Figure 27: traces microscopiques des outils lithiques de la couche 4c de la grotte de Bizmoune (Sehassseh et al, 2021).**

Un total de dix pièces pédonculées de différentes tailles ont été examinées pour détecter des traces d'usure. Des preuves d'emmanchement ont été observées sur tous ces outils, y compris un amincissement intentionnel de la partie proximale, avec en particulier un l'enlèvement des bulbes et des petites écailles causées par le contact avec le manche. Des modifications similaires ont également été observées sur certains racloirs. La plupart des racloirs examinés présentent d'une usure macroscopique avec des émoussés de bord et des fractures avec une extension bien développée depuis le bord vers l'intérieur de la pièce, indiquant une utilisation sur des matériaux durs.

Uniquement trois pièces pédonculées ont été trouvées complètes. Deux d'entre elles présentent des fractures d'impact et la dernière montre des macro-fractures bien développées sur la face ventrale de la partie distale, indiquant un raclage de matériaux durs. Les autres pièces pédonculées (n=7) sont cassées et n'ont pas conservé leur partie distale, y compris les parties les plus épaisses, ce qui indiquerait leur utilisation pour des activités nécessitant un niveau élevé de force ou d'impact. Trois lamelles ont également été examinées. Deux d'entre elles montrent un émoussé au niveau de leur pointe, indiquant probablement une utilisation de perforation *sensu lato*.

## 7. Les restes fauniques



**Figure 28: Cadre faunique et archéologique de la séquence de la grotte de Bizmoune (Fernandez, non publiée)**

Les restes fauniques de tous les context MSA sont recouverts d'une croûte de calcite épaisse qui rend l'identification taxonomique et l'étude taphonomique très difficiles.

D'après les études effectuées par Philippe Fernandez, de nombreux Bovidae sont représentés dans toute la séquence par exemple une forme de gazelle non encore identifiée spécifiquement, *Gazella sp.* (à l'exception de la couche 2a). *Gazella cf. atlantica* est identifiée dans les phases anciennes du MSA correspondant aux couches 4a à 4c. L'espèce *Alcelaphus buselaphus* est présente dans les phases anciennes (4a à 4c) et récentes du MSA (2b

à 2c), mais absent dans le niveau 3. Dans les niveaux inférieurs (4a à 4c) *Connochaetes* cf. *taurinus prognus* et *Hippotragus* cf. *equinus*. Sont présents. Enfin *Bos primigenius* est attesté toute la séquence MSA, de la couche 4c à 2b (loc. cit.).

Les Suidae et les Rhinocerotidae, respectivement *Phacochoerus africanus* et *Stephanorhinus* cf. *hemitoechus* sont identifiés pour les phases anciennes du MSA (couches 4c à 3). Les Equidae sont représentés par *Equus* sp. pour toute la séquence MSA avec la présence uniquement dans la couche 4 (4a à 4c) d'*Equus* cf. *mauritanicus*.

La composition de l'assemblage s'enrichit également dans toute la séquence de fragments d'œufs d'autruches (*Struthio* sp.), de restes de tortues (*Testudo* sp. pour les niveaux 4c à 3, et 1abc) ainsi que de lagomorphes avec *Lepus capensis* et *Oryctolagus* sp. (4c) et quelques restes attribués à *Lepus/Oryctolagus*.

Les restes de carnivores et les traces des dents sur les os sont très rares, seuls quelques fragments de coprolithes de carnivores ont été enregistrés dans les couches MSA (2c à 4c). La densité des matériaux lithiques et la combustion intense dans certains niveaux prouvent que l'origine de l'accumulation des restes fauniques dans les couches MSA est principalement anthropique.

#### 7.1. Contexte paléoenvironnemental d'après le spectre faunique

Durant la transition du Pléistocène moyen et supérieur, cette période a probablement été marquée par un passage d'épisodes arides à humides avec une modification des réseaux hydrographiques et le Sahara a probablement connu plus de précipitations avec une végétation plus importante. Au niveau de la grotte de Bizmoune la présence d'espèces associées à des niches écologiques et biotopes différents suggèrent une dynamique paysagère complexe au cours du temps d'enregistrement des dépôts. De plus, durant le SIM6 le littoral de la façade atlantique se situait à environ 50km du gisement, contre 12 km de la ligne de rivage actuelle constituant un corridor naturel facilitant probablement le passage de certains taxons le long de cette bande littorale, contre 12 km de la ligne actuelle (Philippe Fernandez, communication personnelle).



### 8. Les restes anthracologiques

Tableau 5: Les restes antrachologiques de la couche 3inf et 4c à la grotte de de Bizmoune (Schasseh et al, 2021)

| Taxon                        | Layer 3inf |            | Layer 4c   |            |
|------------------------------|------------|------------|------------|------------|
|                              | N          | %          | N          | %          |
| <i>Juniperus/Tetraclinis</i> | 118        | 64.8       | 90         | 46.4       |
| <i>Argania spinosa</i>       | 47         | 25.8       | 75         | 38.7       |
| <i>Salix/Populus</i>         | 5          | 2.8        | 4          | 2.06       |
| <i>Pistacia sp.</i>          | --         | --         | 4          | 2.06       |
| <i>Angiosperms</i>           | 12         | 6.6        | 22         | 10.8       |
| <b>Total</b>                 | <b>182</b> | <b>100</b> | <b>194</b> | <b>100</b> |

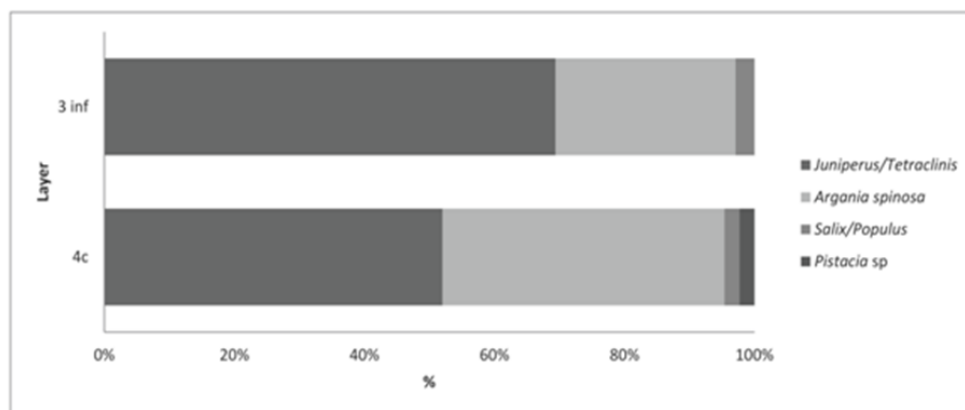


Figure 29: Histogramme représentant les pourcentages des restes anthracologiques à la grotte de Bizmoune (Schasseh et al, 2021)

Au total, 376 fragments de charbon de bois provenant des couches 3inf. et 4c ont été analysés (tableau ). Les restes de *Juniperus/Tetraclinis* (46,39%) sont fréquents dans la couche 4c, suivis par *A. spinosa* (38,66%), les *Angiospermes* (10,82%) et d'autres espèces dont *Pistacia sp.* (2,06%) et *Salix/Populus* (2,06%).

Les données anthracologiques de la couche 4c indiquent des formations végétales ouvertes de genévrier et/ou thuya ainsi que la présence d'arganier. Le climat aurait été marqué par des conditions semi-arides (précipitations annuelles moyennes ou PAM <200 mm) ou sub-arides (PAM entre 200-350 mm) (Schasseh et al. 2021, données supplémentaires).



### 9. Le cadre chronologique de la couche 4c

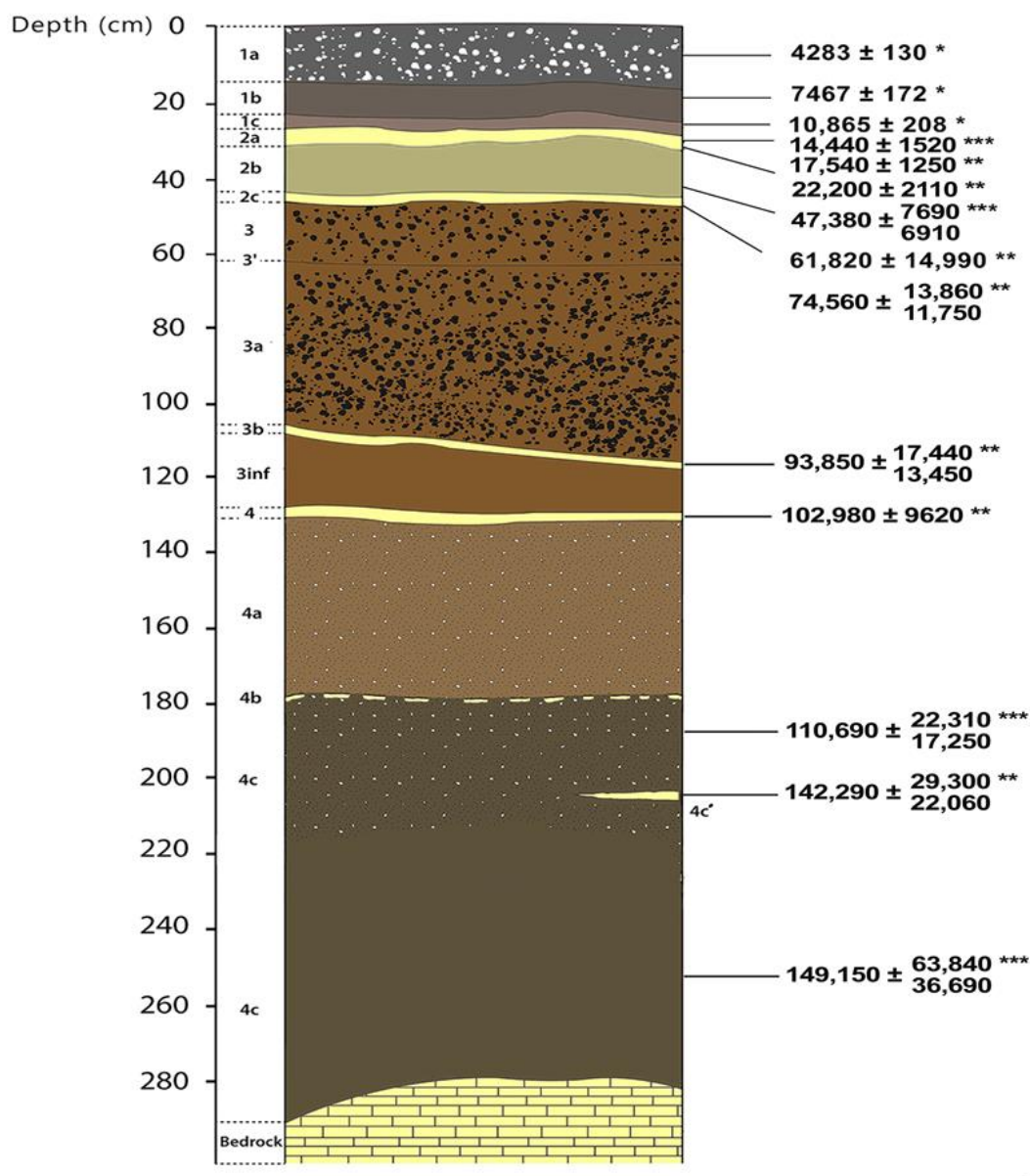


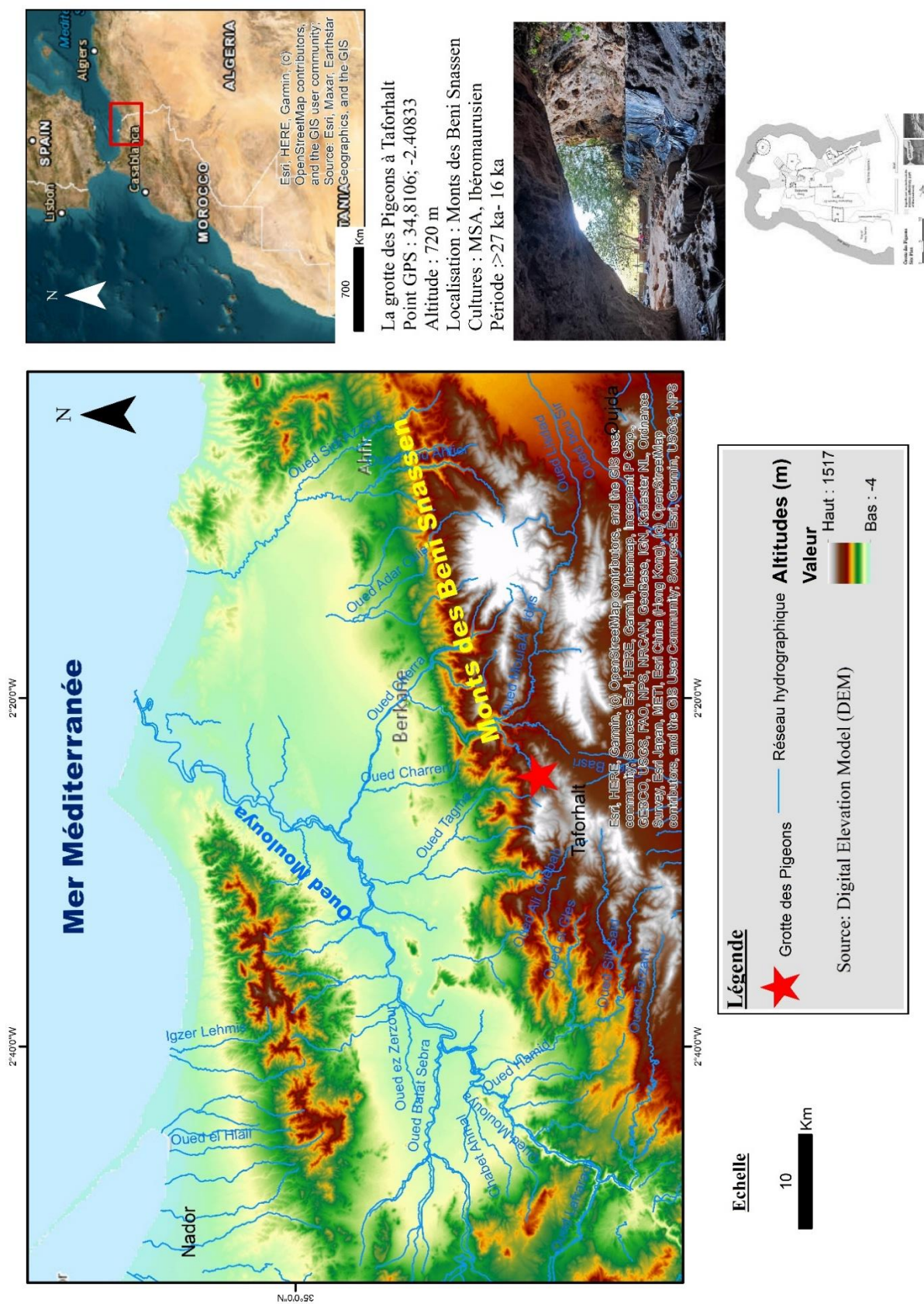
Figure 30: Chronostratigraphie de la grotte de Bizmoune (Sehasseh et al, 2021)

Plusieurs méthodes de datations ont été employées (U-Th, OSL...) pour établir un cadre chronologique fiable la séquence de la grotte de Bizmoune :

Les datations ont été réalisées sur des échantillons de spéléothèmes et sur du matériel dentaire faunique. La couche 4c se subdivise en 4a et 4c séparés par un encroutement (4b). Les datations de la couche 4a présentent un intervalle entre 102 000 (inclus) et 110 000 (exclu), tandis la couche 4c rend compte de la période la plus importante : de 110 000 à 149 000 (*loc.cit.*).



## II. La grotte de Taforalt



### Carte 8: Situation de La grotte de Taforalt

### 1. Présentation de la grotte de Taforalt

La grotte de Taforalt (34° 48' 38" N, 2° 24' 3" W), se situe dans la partie nord-est du Royaume, à quelques kilomètres de la frontière algérienne et à proximité de la Grotte de Rhafas. Elle est située sur le versant nord du Beni Snassen et à 40 km de la côte méditerranéenne, culminant à 720 mètres d'altitude environ (Jeffrey 2016, p. 50). Du point de vue géologique, la grotte est d'origine karstique et creusée dans le calcaire dolomitique du trias (Jurassique inférieur – Lias ? Collcutt 2019, Bouzouggar et al. 2007, p. 9965, Permo-Triassic dans Clark-Balzan et al. 2012, p. 54, Jeffrey 2016, p. 50, Jurassique, Kimméridgien dans Bouzouggar et al. 2019, p. 76). Sur le plan climatique, actuellement la grotte des pigeons fait partie du climat thermo-méditerranéen (Blondel et al 1999).

La grotte de Taforalt fait 20 mètres de large et 25 mètres de profondeur, avec une surface d'environ 400 m<sup>2</sup> au sol, du fond de la paroi jusqu'à l'entrée de la grotte délimitée par l'aplomb du porche (Jeffrey 2016, p. 50). Le massif de Beni Snassen surplombe les plaines des Angads au niveau de la partie Sud, et les plaines de Triffa au Nord. Le réseau hydrographique du massif est composé de deux oueds à savoir : au sud l'Oued Isly et au nord l'Oued de la Moulouya, ce dernier parcourt plus de 500 km et prenant sa source dans les montagnes de l'Atlas pour se jeter dans la Méditerranée.

### 2. Historique des recherches



**Photo 2: Photographie des travaux de 1951 – nettoyage de la tranchée Ruhlmann (Barton et al. 2019).**

La grotte est connue dans la littérature européenne au début du XX<sup>ème</sup> siècle (Pinchon 1908) et nommée selon différentes dénominations (Barton et al. 2019). Dans les premières années de découverte la grotte fut appelée « Kef en-nejja » (Ruhlmann 1945) ou « Kef el Nejjar » (Roche 1963). Actuellement, les noms les plus connus sont « la grotte aux pigeons », « la



grotte des pigeons » - faisant référence à l'animal qui, semble-t-il, y fut chassé - ou « la Grotte de Taforalt » du village voisin (Barton et al. 2019).

Les premiers travaux à la Grotte furent effectués par le chercheur Armand Ruhlmann en 1944, puis en 1945 et 1947 (Barton *et al.* 2019). Les fouilles ont été reprises en 1951 par Jean Roche et poursuivies jusqu'à 1956, date de la fin du protectorat français (*loc. cit.*). J. Roche rapporte la présence de niveaux Ibéromaurusien (*e.g.* complexe sépulcral, lamelle à dos abattu, micro-burin), mais également Moustérien et Atérien (*e.g.* éclats Levallois, racloirs abondants, pièces pédonculées, Roche 1953 pl. IV et V).

En 1969 les travaux de fouilles ont été repris par le même chercheur et achevés en 1976. L'année suivante jusqu'en 1982, Jean-Paul Raynal reprend la direction des fouilles en collaboration avec J. Roche pour la première année, ce qui permettra l'élaboration d'une coupe stratigraphique détaillée faisant aujourd'hui encore référence (Figure V-a.4, Raynal 1978, p. 69, Barton *et al.* 2019, p.17).

Finalement, les fouilles seront dirigées à partir de 2003 par Abdeljalil Bouzouggar et Nick Barton dans le cadre d'une collaboration INSAP/Université d'Oxford. Les problématiques de cette collaboration ont entre autres portées sur la reconnaissance des processus de transition entre les occupations MSA et LSA du nord de l'Afrique (Barton *et al.* 2019).

### 3. Contexte stratigraphique



Figure 31: Plan de la grotte de Taforalt (dans Barton et al. 2015, p. 3).

La séquence stratigraphique comprend deux ensemble d'après des travaux de A. Ruhlmann : Les ensembles sédimentaires gris (terres grises) qui correspondent à un remplissage Ibéromaurusien et jaunes (terres jaunes) appartenant à la période MSA (Roche 1953). Dans ce cadre, J. Roche a identifié une séquence de 17 couches archéologiques dont 8 cendreuse dans la partie supérieure et 9 argileux-sableuses dans la partie inférieure (Roche, 1976).

**Niveau I à VIII** : avec une épaisseur entre 0.90 m et 4.50 m, ce niveau est caractérisé par une alternance de couches grisâtres et cendreuse avec la présence de blocs calcaires brûlés, des foyers, du charbon de bois et des couches d'escargots.

**Niveau IX** : avec une épaisseur de 0.10 m, ce niveau est constitué des lentilles argileuses de couleur brun-rouge riche en cendre.

**Niveau X** : Argile de couleur jaune clair, riche en cendre et épais de 0.10 m.

**Niveau XI** : ce niveau est épais de 0.30m, sous forme des couches sableux-argileuses de couleur jaune et grisâtre.

**Niveau XII** : Il est épais de 0.20 m. Ce niveau est composé du sédiment de couleur brune, plus compact que les couches précédentes, riche en blocs de parois effondrés.

**Niveau XIII** : Terre de couleur brun-noire, riche en éléments cendreuse, ce niveau est épais de 0.20 m.

**Niveau XIV** : avec une épaisseur maximale de 0.40 m. Ce niveau est un ensemble des couches fines de couleur grise noirâtre, riche en cendre.

**Niveau XV** : Terre compacte de couleur grisâtre, comportant des petits blocs d'effondrement. Il est épais de 0.30 m.

**Niveau XVI** : avec une épaisseur comprise entre 0.14 m et 0.40 m, c'est une terre compacte rubanée de couleur grisâtre et très cendreuse.

**Niveau XVII** : Sédiment épais de 0.16 m et compacte de couleur grisâtre, Selon J. Roche ce niveau correspond à l'occupation épipaléolithique la plus ancienne dans la grotte. Il surmonte directement le niveau XVII de l'Atérien supérieur.

Entre 1979-1980, une révision réalisée par Raynal au niveau des carrés M21-N21 a permis de distinguer plusieurs niveaux archéologiques divisés en de nombreux ensembles :



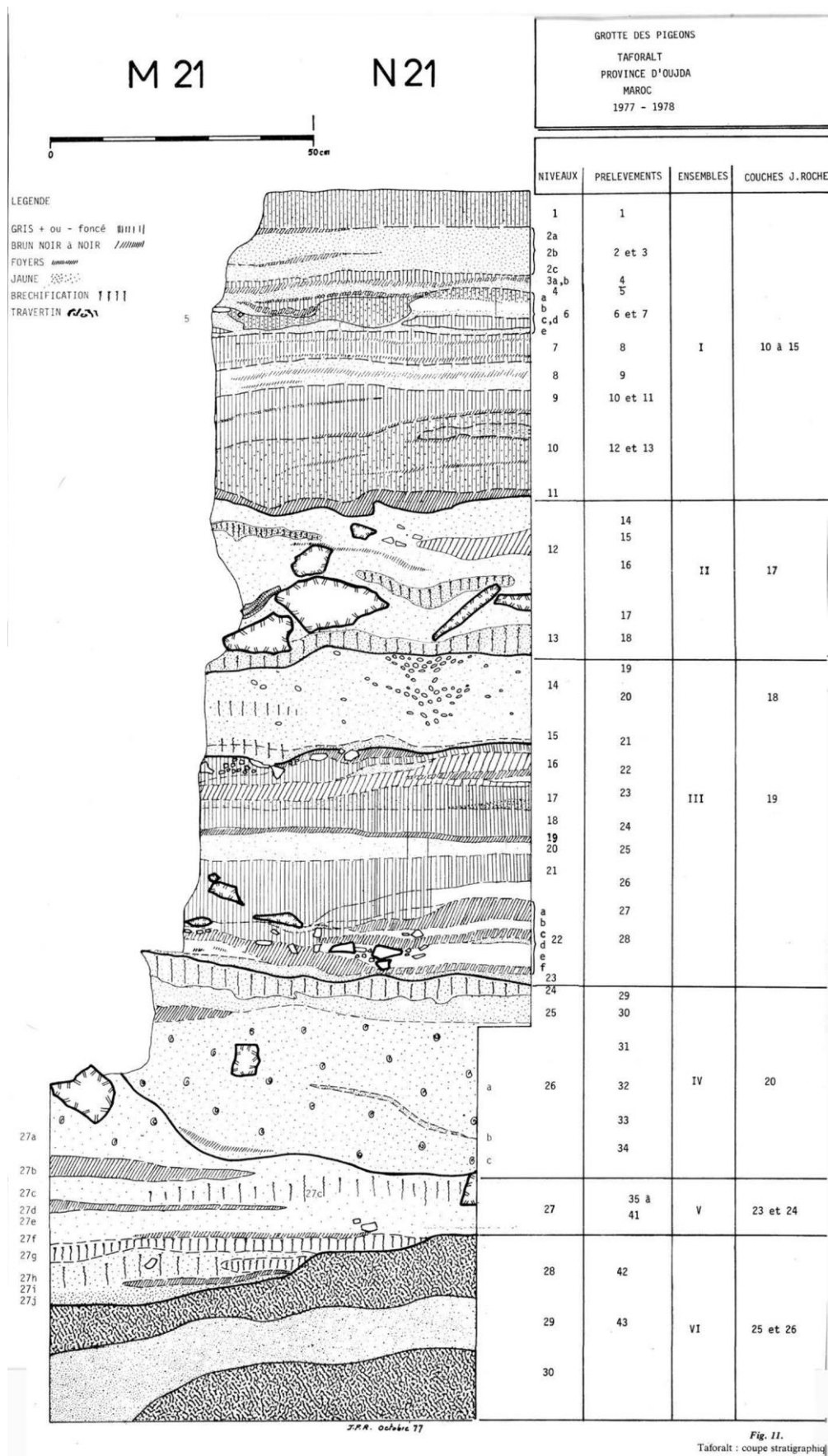


Figure 32: Relevé de coupe J.-P. Raynal (1979-80, p. 71)

**Ensemble 1 (entre les niveaux 1 et 11) :** ce sont des couches composées des sédiments sablo-limoneux, de tailles fines et d'une couleur généralement grise à noire avec des horizons jaunâtres.

**Ensemble 2 (entre les niveaux 12 et 13) :** ce niveau est marqué par des sédiments sablo-limoneux implantés par des gros blocs rocheux. La plupart des couches sont superposées par des concrétions carbonatées et rosâtres. D'après Raynal cet ensemble correspond à la couche 17 de J. Roche et la zone de transition Atérien / Epipaléolithique.

**Ensemble 3 (entre les niveaux 14 et 23) :** cet ensemble est caractérisé par la succession de foyers Atériens surmontés par la couche 18 de J. Roche. La texture des sédiments est marquée par des formes grossières avec des indices de ravinements. Les foyers reposent sur des fins lits de sables.

**Ensemble 4 (entre les niveaux 24 et 26) :** le sommet de cet ensemble est marqué par des concrétions importantes couvrant des couches sableuses riches en restes de mollusques.

**Ensemble 5 (niveau 27) :** cet ensemble comporte des sédiments riches en mollusques, semblables au niveau 26. Pourtant, il se distingue par des surfaces de ravinement très nettes et de nombreuses occupations atériennes séparées par des concrétions. D'après Raynal ce niveau repose en discordance sur le niveau VI.

**Ensemble 6 (entre les niveaux 28 et 30) :** il est composé par la succession de deux lits de Travertins (arbustifs et lités), séparés par une couche sableuse.

La révision stratigraphique des carrés F.G.H., de la partie la plus profonde de la grotte a permis d'identifier plusieurs niveaux archéologiques :

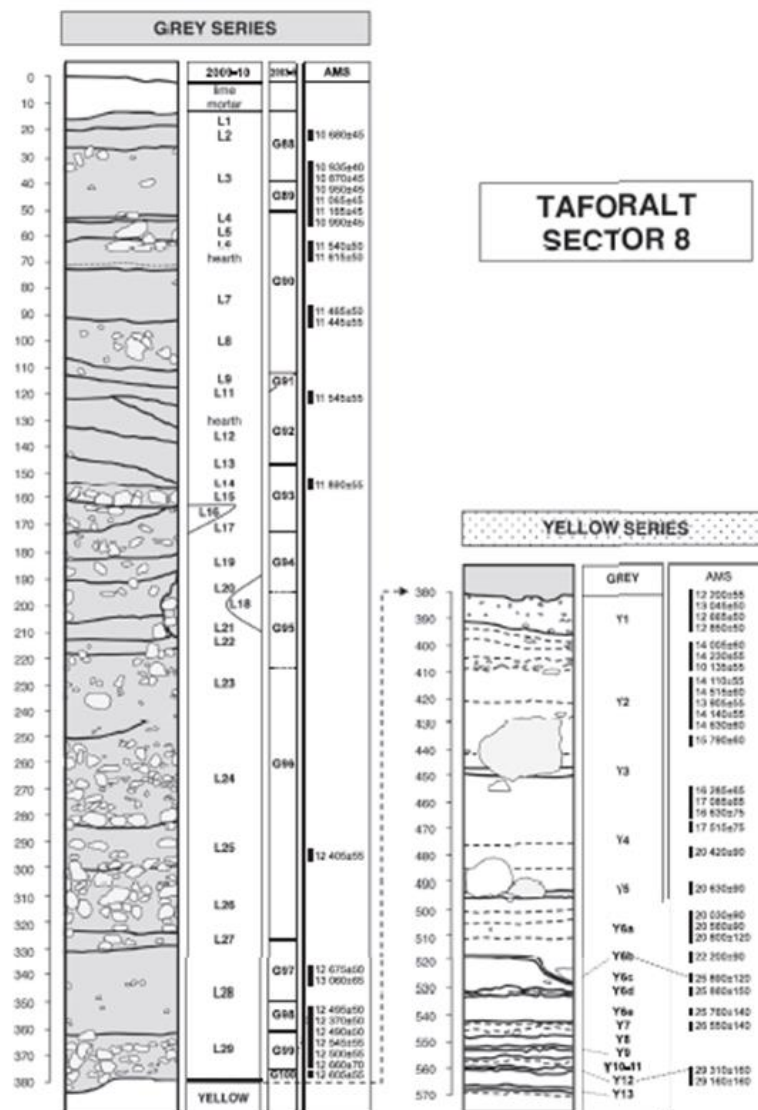
**Niveau 33 :** Avec 10 cm d'épaisseur, il se caractérise par la présence de travertin lité avec des parties de plancher stalagmitique très dur.

**Niveau 34 :** il est de 1,50 m d'épaisseur, mais on peut le subdiviser en 5 sous-niveaux : Niveau 34a, 34b, 34c, 34d, 34e et 34f : *grosso modo* ils se composent de sable calcaire brun rouge ou noire, avec des quantités variables de cailloux et des planchers stalagmitiques.

**Niveau 35 :** il est de 30 cm d'épaisseur, les sédiments sont généralement composés de sable fin limoneux peu argileux, riche en matière organique et en charbon du bois. Ce niveau est tapissé en lits de gros blocs probablement issus des parois de la grotte.

**Niveau 36** : généralement, ce niveau est marqué par la présence des sables fins limoneux peu argileux, de couleur brun rouge, avec des rares gros blocs.

Tout récemment, de nouvelles révisions stratigraphiques ont été élaborées par l'équipe d'A. Bouzouggar (Bouzouggar et al, 2006, 2007 et Barton, 2012). La nouvelle description de la séquence est organisée en cinq ensembles sédimentaires principaux (A à F) représentant un remplissage d'environ 2,5 m d'épaisseur (Bouzouggar *et al.* 2007, p.9965). Ces travaux ont apporté des données plus fines concernant la succession des couches archéologiques et leurs contextes chronologiques. La nouvelle description proposée a porté sur deux séquences provenant du secteur 8, la première (G88-100) fouillée en 2003 et la seconde plus profonde (1-29) fouillée en 2009.



**Figure 33: Coupe stratigraphique du secteur 8** représente la disposition stratigraphique des couches et leurs cadres.

La série grisâtre cendreuse fait 4 m d'épaisseur et est composée d'éléments anthropiques apportés au site. Cette série est riche en cendre, charbon de bois, fragments d'ossements, escargots et du calcaire brûlé... Les fouilles de 2009-10 ont pu distinguer 29 couches archéologiques équivalant à 12 G et les couches découvertes entre 2003-05 (fig. 33).

La série jaunâtre fait de 2 m d'épaisseur, elle est caractérisée par des couches laminées et marquées par une large continuité stratigraphique. Sur le plan stratigraphique, ces couches sont constituées essentiellement de sables fins riches en débris calcaires dolomitiques et de très fins grains quartzitiques. Néanmoins, la série grisâtre, où les couches jaunâtres enregistrent des concentrations anthropiques élevées, à l'exception des traces de carbonisation dans les unités Y3-Y5 (Barton et al, 2012).

#### 4. Cadre chrono-stratigraphique et datations

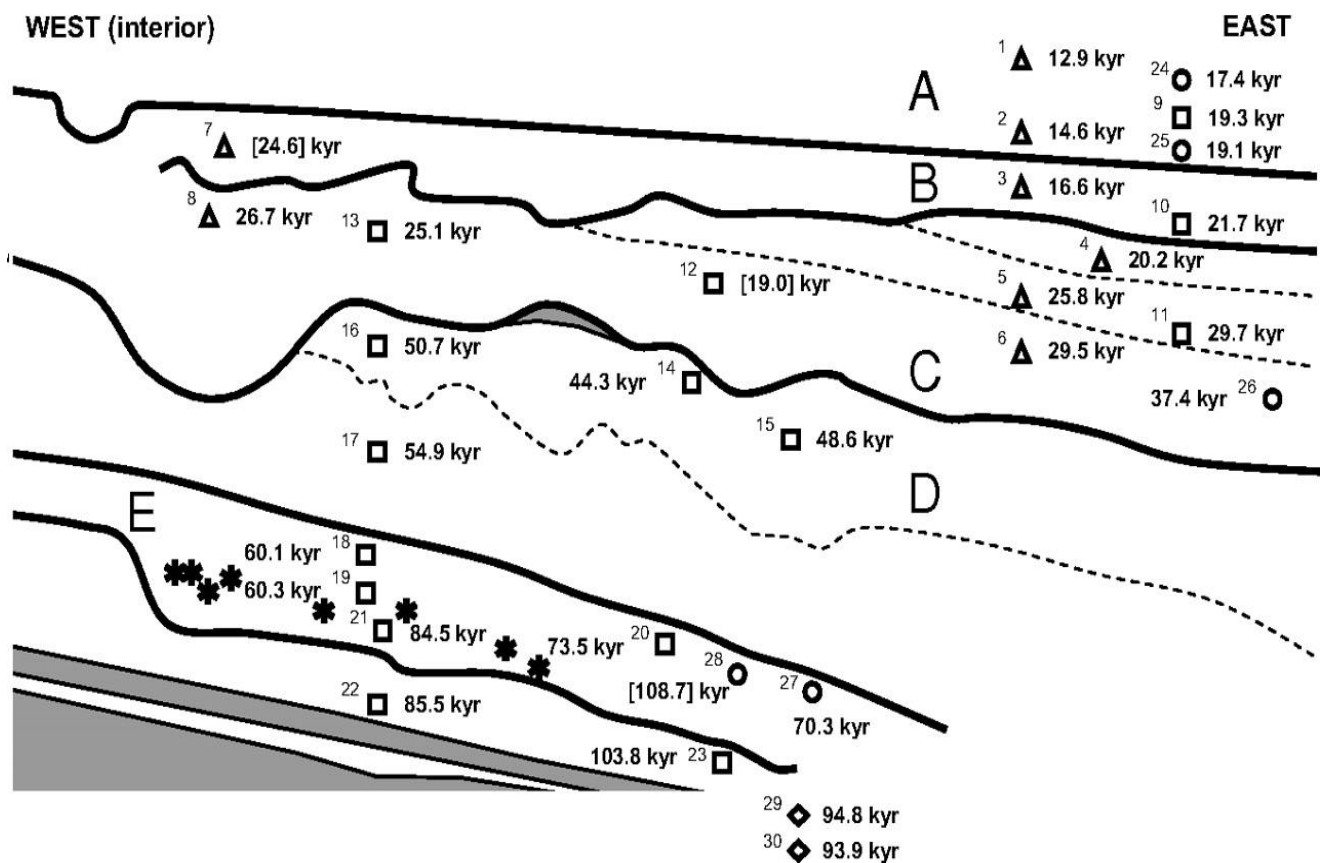


Figure 34: Stratigraphie schématique avec la position des coquilles et les dates (Bouzouggar et al., 2007).



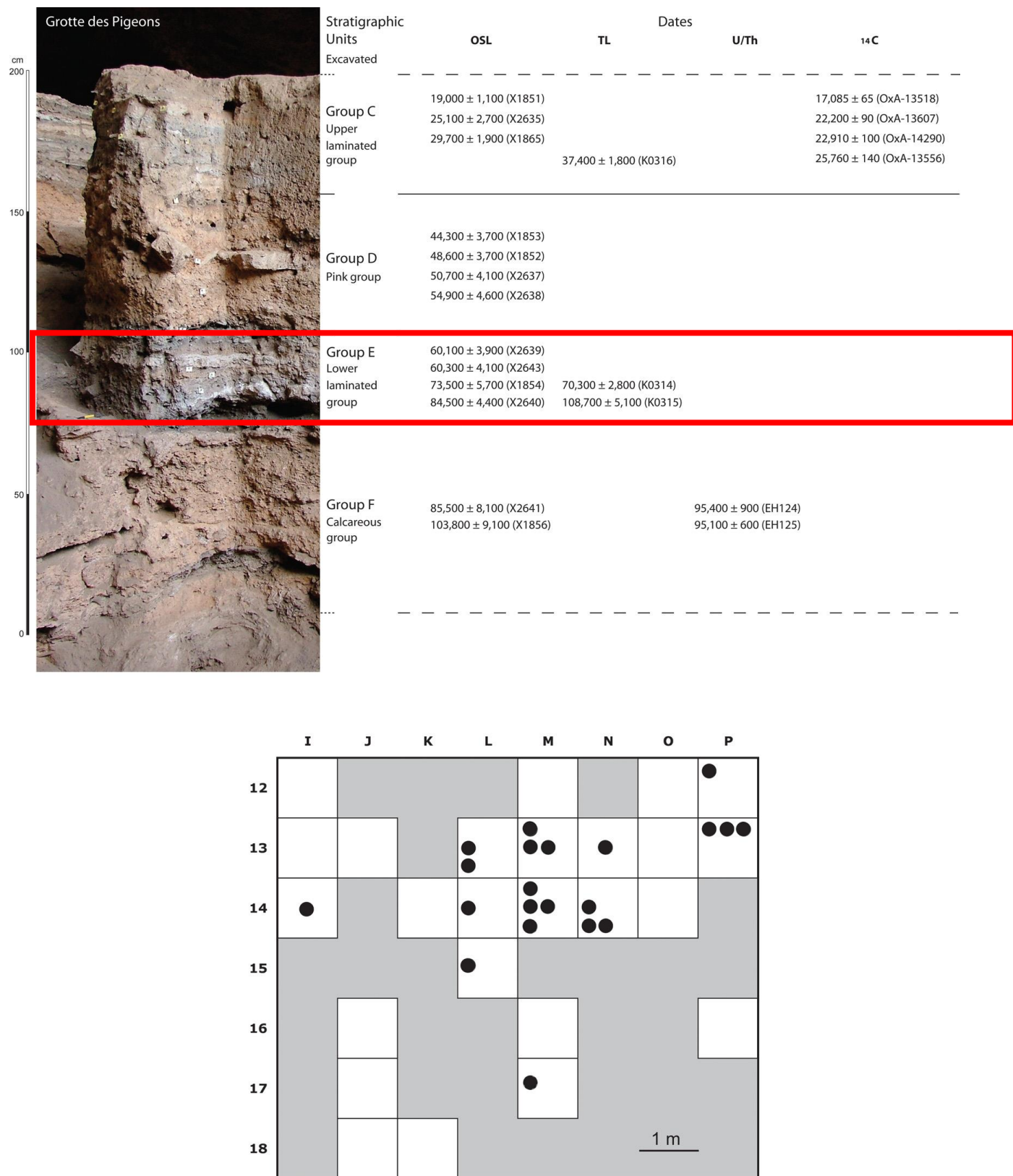


Figure 35: Coupe de la grotte de Taforalt avec les limites des unités stratigraphiques et les dates des groupes C-F, avec une répartition spatiale des coquilles dans l'unité E (d'Errico et al., 2009).

Plusieurs méthodes ont été appliquées pour établir un cadre chronologique fiable de la grotte, en croisant, la méthode de la luminescence optiquement stimulée (OSL, single-aliquot) et la thermoluminescence (TL, sur lithique brûlé).

L'ensemble principal étudié appartient au groupe E du secteur 1 et d'après les données chronologiques obtenues par OSL, les datations sont comprises entre  $60,100 \pm 3,900$  pour les niveaux R16 à R21 et  $84,500 \pm 4,400$  pour le niveau R22. Le niveau R23 est compris entre  $84,500 \pm 4,400$  et  $85,500 \pm 8,100$  (niveau 26) (Bouzougar *et al.* 2007, p. 9965, et données supplémentaires S.I. Table 2). Les résultats des datations obtenues par TL sont un peu différentes et indiquent une date de  $70,300 \pm 2,800$  pour la partie supérieure du groupe laminé inférieur E (secteur 6) et une date de  $108,700 \pm 5,100$  pour la partie inférieure de ce groupe. Les auteurs notent qu'il s'agit probablement d'un remaniement (*loc. cit.*).

#### 5. Les données paléoenvironnementales

Les données paléoenvironnementales ont été obtenues par l'étude des restes fauniques et l'étude des restes végétaux carbonisés (Bouzougar *et al.* 2007).

Les études archéobotaniques indiquent la présence de restes de cèdre et plus particulièrement *Cedrus atlantica* dans le groupe E, ainsi que du chêne feuillu (*Quercus*) (Bouzougar *et al.* 2007, p. 9966). Le chêne étant moins représenté par rapport au cèdre (*loc. cit.*). Cela signifie qu'il y avait une influence montagnarde et un refroidissement peut être associé à une phase d'aridité (*ibid.*, Jeffrey 2016, p. 62). Cette hypothèse de la présence d'une phase d'aridité est justifiée par l'étude des restes fauniques notamment la présence des espèces suivantes : goundi (*Ctenodactylus* sp.), les équidés (*Equus* sp.), le lièvre (*Lepus capensis*) et d'autres petits mammifères (*Petrosaltator rozeti*, *Gerbillus* sp., *Meriones* sp., *Mus spretus*, *Eliomys* sp. ; *loc. cit.*). Ces espèces sont associées à un milieu ouvert, dans une végétation ponctuée « d'habitats boisés » (*loc. cit.*).



## 6. L'industrie lithique du groupe E

### 6.1. Assemblage du niveau R23



Figure 36: Objets lithiques de l'assemblage du niveau R23 (Longet, 2022).

Le matériel étudié de ce niveau est composé de 296 pièces dont 133 fracturées et 116 brûlées. Cet assemblage compte également 168 éclats, 94 supports lamino-lamellaires et 24 nucléus, ainsi que dix galets entiers et fracturés. Ce niveau présente des objectifs de débitage orientés vers l'obtention d'éclats, mais également vers une production de supports laminaire et lamellaires (Longet, 2022).

Tableau 6: Effectifs des objets lithiques dans le niveau R23

| Type        | Effectifs |
|-------------|-----------|
| Éclats      | 168       |
| Laminaires  | 60        |
| Lamellaires | 34        |
| Nucléus     | 24        |
| Galets      | 10        |
| Total       | 296       |

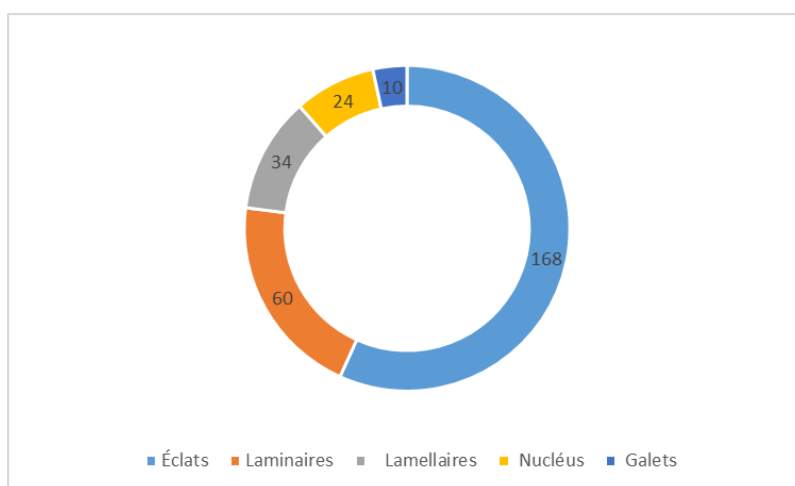


Figure 37: Figure des Effectifs des objets lithiques dans le niveau R23 (Longet, 2022)

## 6.2.Assemblage du niveau R21

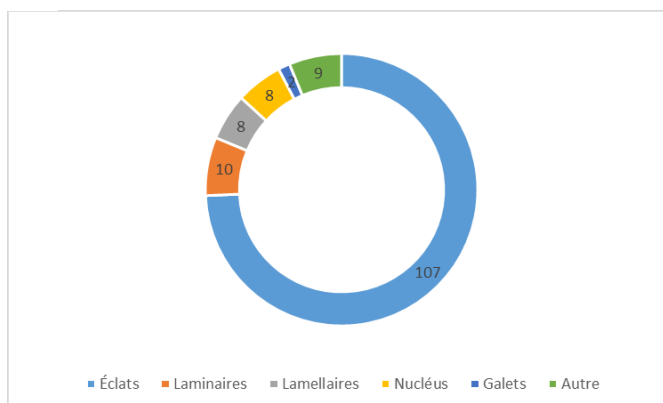


**Figure 38: Objets lithiques de l'assemblage du niveau R21 (Longet, 2022).**

Ce niveau est constitué de 144 objets lithiques dont 67 sont fracturés et 78 brûlés. Cet assemblage révèle une centaine d'éclats, 18 supports lamino-lamellaires, 8 nucléus avec quelques galets entiers et fracturés (Longet, 2022).

**Tableau 7: Effectifs des objets lithiques dans le niveau R21 (Longet, 2022)**

| Type        | Effectifs |
|-------------|-----------|
| Éclats      | 107       |
| Laminaires  | 10        |
| Lamellaires | 8         |
| Nucléus     | 8         |
| Galets      | 2         |
| Autre       | 9         |
| Total       | 144       |



**Figure 39: Figure des Effectifs des objets lithiques dans le niveau R21 (Longet, 2022)**

### 6.3.Assemblage du niveau R19

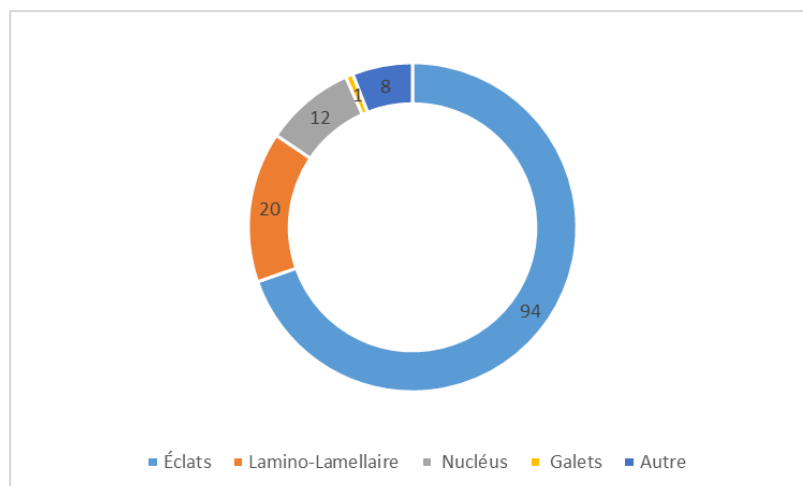


**Figure 40: Objets lithiques de l'assemblage du niveau R19 (Longet, 2022).**

Le matériel de ce niveau R19 contient 135 éléments lithiques parmi lesquels 60 sont fracturés et 75 sont brûlés (dont 32 sont à la fois brûlés et fracturés). Cet assemblage comporte à peu d'une centaine d'éclats, 20 supports lamino-lamellaires et une dizaine de nucléus et un galet est examiné. Des intentions de production d'éclats et de supports laminaires et lamellaires ont été observées.

**Tableau 8 : Effectifs des objets lithiques dans le niveau R 19 (Longet, 2022)**

| Type              | Effectifs |
|-------------------|-----------|
| Éclats            | 94        |
| Lamino-Lamellaire | 20        |
| Nucléus           | 12        |
| Galets            | 1         |
| Autre             | 8         |
| Total             | 135       |



**Figure 41: Figure des Effectifs des objets lithiques dans le niveau R21 (Longet, 2022)**

# **Chapitre IV : Méthodologie**

Ce travail combine plusieurs méthodes et matériels d'analyse : technologique, tracéologique, morphométrique....en vue d'obtenir plusieurs niveaux d'interprétations nécessaires à notre problématique, et d'avoir plus de données sur ces productions matérielles.

### 1. Méthodologie d'échantillonnage de l'espèce de *Tritia gibbossula* présente dans la collection archéologique



Figure 42: Echantillonnage des *Tritia gibbossula* à partir de la côte de Rabat

Les *Tritia gibbossula* ont été collectés dans les thanatocénoses la côte de Rabat et plus précisément à proximité de la Résidence Sabbah dont les coordonnées sont les suivantes (N 33° 56' 59.8" O 006° 56' 07.8").

La stratigraphie de la région est constituée par deux remplissages sédimentaires qui se distinguent bien au sein du Quaternaire marocain, à savoir le Gharbien qui est un étage continental de l'Holocène caractérisé dans cette région par une alternance de couches de coquilles marines, des objets lithiques, des foyers. Le second est formé d'un sédiment rougeâtre associé à l'étage continental du Soltanien. Cette formation est composée de galets bruts et même parfois de pièces lithiques, ajoutant à cela, un sable très fin lité et stratifié à la base, provenant



d'une régression Ouljienne. Cette formation n'est pas uniforme, elle est mince dans certains endroits et plus épaisse dans certains autres.

Les échantillonnages de *Tritia* proviennent d'une formation de grès dunaire riche en coquilles de différentes espèces, et aussi de lumachelles, c'est-à-dire une concentration de coquilles cimentées.

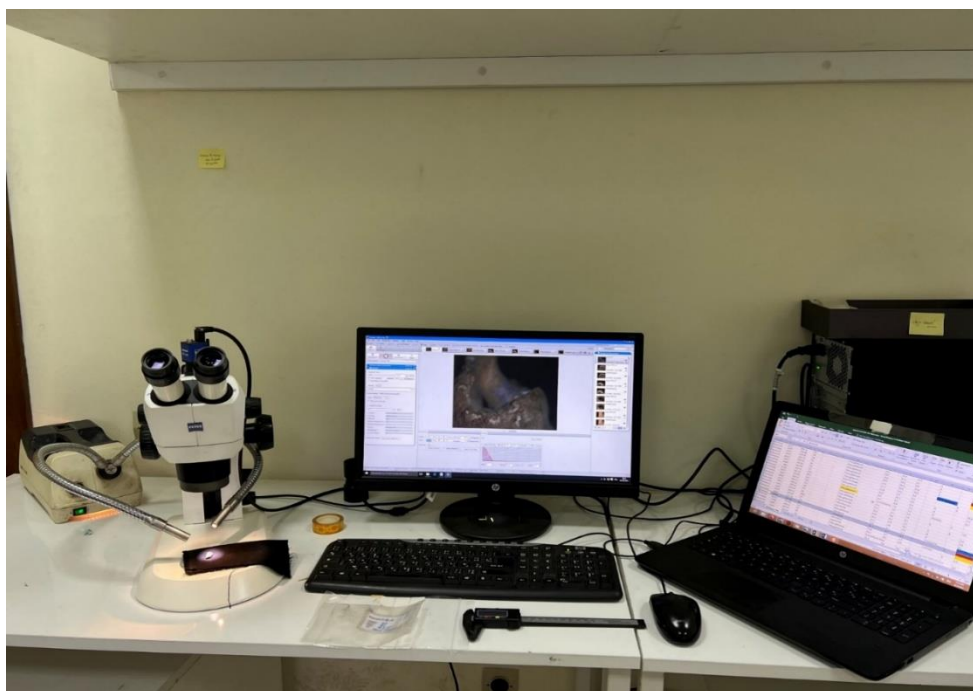


**Figure 43: Nettoyage des coquilles collectées.**

En raison de la provenance des coquilles ces dernières ont subi un nettoyage particulier en vue d'enlever les concrétions trouvées à l'intérieur. Par conséquent, une préparation composée de 85% d'eau et 15 % de vinaigre d'une acidité de 8° a été appliquée première tentative consiste à l'application du liquide sur les coquilles en utilisant un coton-tige, Cette opération n'a pas été concluante même à plusieurs reprises c'est pourquoi une immersion des coquilles dans la solution a été faite durant 24 heures. Cette expérimentation a été effectuée sur les échantillons les plus dégradés pour éviter que les coquilles complètes soient abimées. Malheureusement nous avons obtenu les mêmes résultats que pour la première tentative ce qui nous obligeant à augmenter l'acidité de la solution. Cette dernière a cette fois-ci complètement brisé les échantillons, aussi affaiblissant la texture et l'homogénéité des coquilles. La présence de ces sédiments concrétionnés dans les *tritias* a constitué le premier obstacle pour le protocole expérimental.



## 2. Analyse tracéologique



**Figure 44: loupe binoculaire Stemi 305 - Pack EDU – de marque Zeiss.**

Avant que les coquilles soient observées à l'échelle microscopique, une description détaillée a été faite pour chacune d'entre elle en précisant : l'aspect général de la coquille (forme, taille (longueur, largeur et épaisseur), couleur...), l'état de conservation, la forme de la perforation, la forme de l'ouverture et ses dimensions. Un nettoyage méticuleux à l'aide d'un outil en bois a été fait partiellement sur les coquilles recouvertes de croûtes carbonatées garder les détails liés à la technologie et les observations microscopiques de toutes les parties morphologiques des différentes espèces malacologiques. Ce nettoyage a été limité afin de minimiser les éventuels dommages et sans toucher les bords de la perforation et les parties latérales des coquilles.



**Figure 45: méthodologie de nettoyage des coquilles concrétionnées.**

Les observations microscopiques de la collection archéologiques des deux grottes de Bizmoune et Taforalt ont été effectuées au laboratoire de l'INSAP avec une loupe binoculaire Stemi 305 - Pack EDU – de marque Zeiss, avec un grossissement global x8...x40, la loupe est équipée d'une caméra liée à l'ordinateur par un câble USB. La prise des photos est réalisée à l'aide d'un logiciel d'imagerie professionnelle ZEN en déterminant le grossissement et d'autres paramètres de luminosité, système de coloration ....

Le protocole d'observation a suivi la méthodologie développée pour d'autres sites MSA au Maroc (d'Errico et al., 2009). Nous avons subdivisé la coquille en plusieurs parties des deux faces dorsale et ventrale. La première face est divisée en trois parties à savoir : la partie supérieure constituée essentiellement du canal siphonal, c'est une partie importante car elle est souvent très proche de la perforation et où probablement la coquille a été suspendue. Le bord de la perforation est également subdivisé en plusieurs zones nommées a,b,c,d,e.. pour avoir des détails technologiques et tracéologiques très précis et exhaustifs. De plus, il y a la partie inférieure (partie des spires) de la coquille de la face dorsale et les deux bords latéraux gauche et droit ; ces derniers sont observés pour vérifier si la coquille était en contact avec d'autres éléments ou non. Pour la face ventrale nous avons focalisé sur l'ouverture, le labre, le canal postérieur, toute la partie inférieure et le corps. Toutes ces descriptions ont été enregistrées dans des fiches d'observations microscopiques pour chaque pièce archéologique des deux grottes.

Les coquilles fracturées ont été observées de la même manière que les autres pièces complètes en nous concentrant sur tous les bords des fractures de l'intérieur et de l'extérieur. Les coquilles intactes étaient observées également pour obtenir des éléments de réponses sur la nature de ces coquilles , leur perforation et leur présence dans le site.

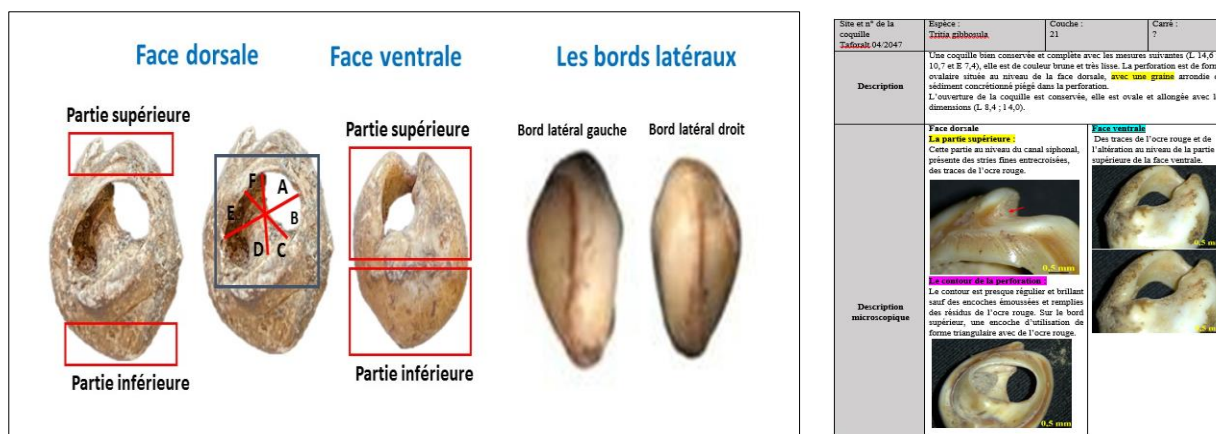


Figure 46: Protocole d'observation des coquilles et fiche d'observation microscopique.

### 3. La réalisation des cartes

Nous avons utilisé le Système d'Information Géographique (SIG) pour élaborer les cartes nécessaires à notre étude, en nous appuyant sur le logiciel ArcGIS 10.4. Ce dernier nous a permis de traiter et d'analyser les données géospatiales de manière précise et efficace. Parallèlement, nous avons exploité les données topographiques fournies par le Digital Elevation Model (DEM), permettant d'obtenir des relevés d'altitudes précis et par ailleurs la création des cartes hypsométriques des zones étudiées. Ces données ont été extraites à partir de la mission Shuttle Radar Topography Mission (SRTM), disponibles sur la plateforme EarthExplorer (<https://earthexplorer.usgs.gov/>).

Grâce à ces informations, nous avons pu localiser les sites d'études dans leur cadre régional précis et d'étudier en profondeur les variations du relief sur notre terrain d'étude, en identifiant avec précision les zones de faible altitude et les zones élevées. Ces analyses nous ont également permis de visualiser le réseau hydrographique de la région d'étude.

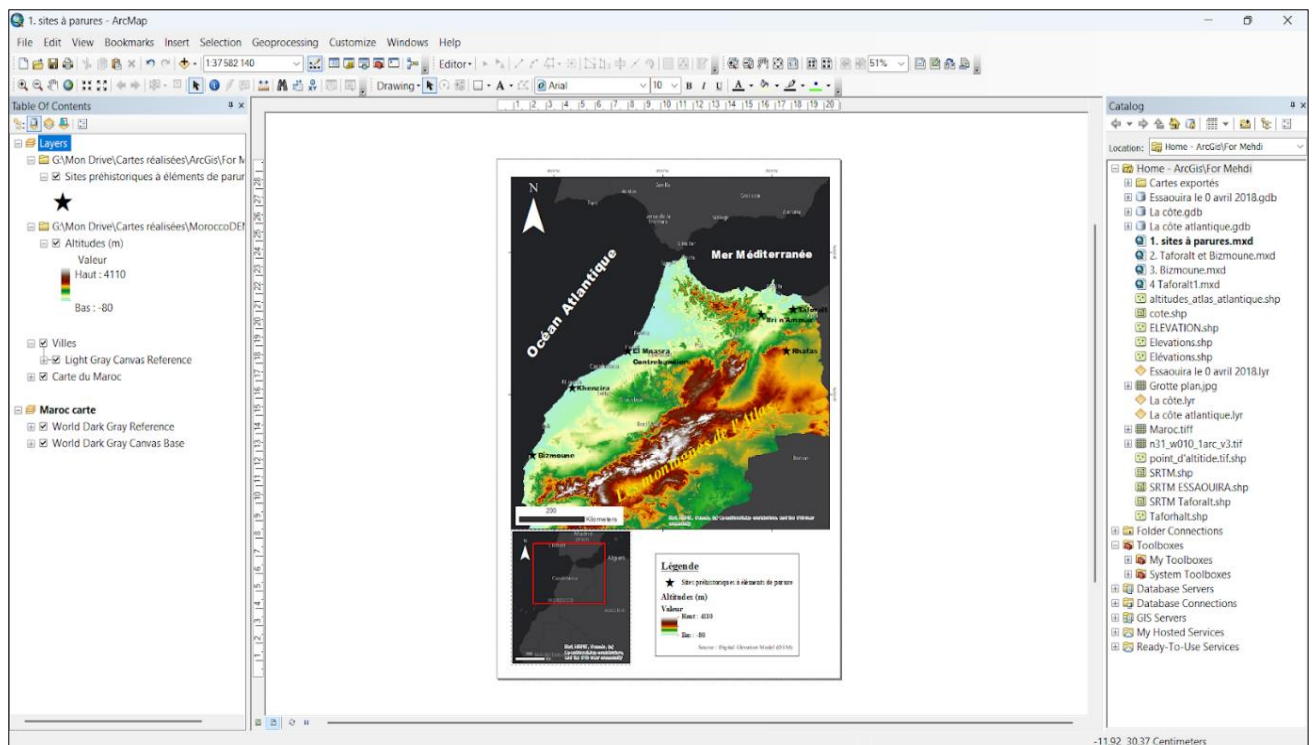


Figure 47: Capture d la feuille de travail sur ArcGIS 10.4

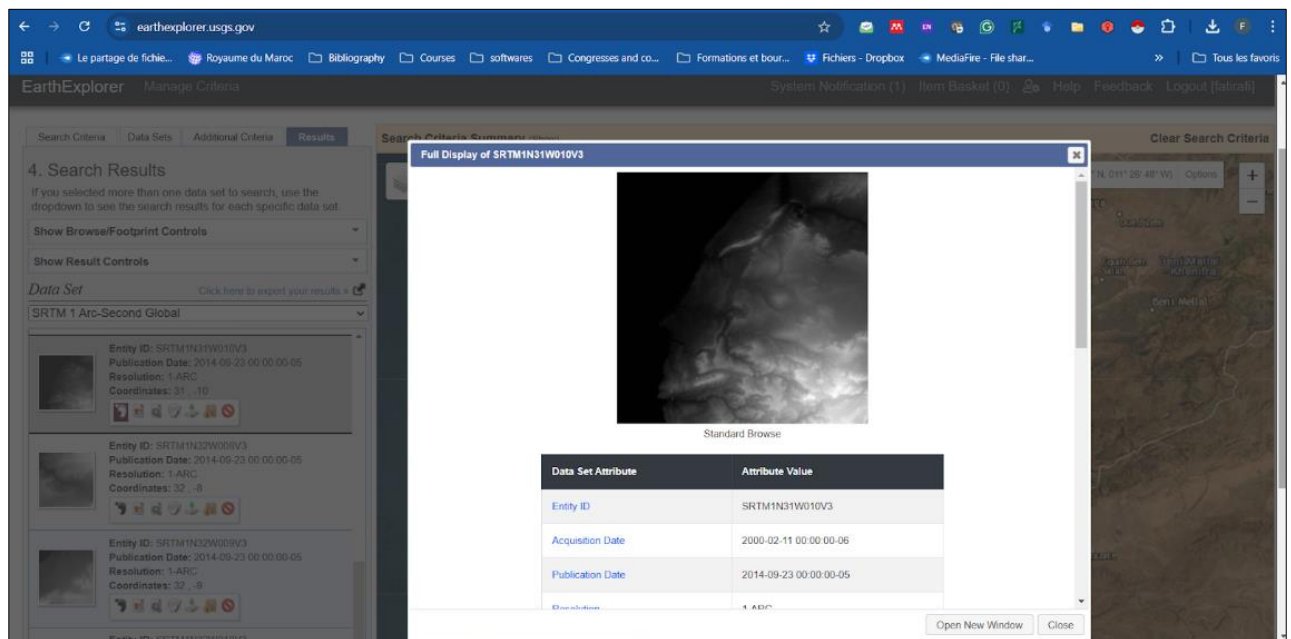


Figure 48: Récupération des données (DEM) à partir de Earthexplorer

## 4. Dessin des coquilles archéologiques

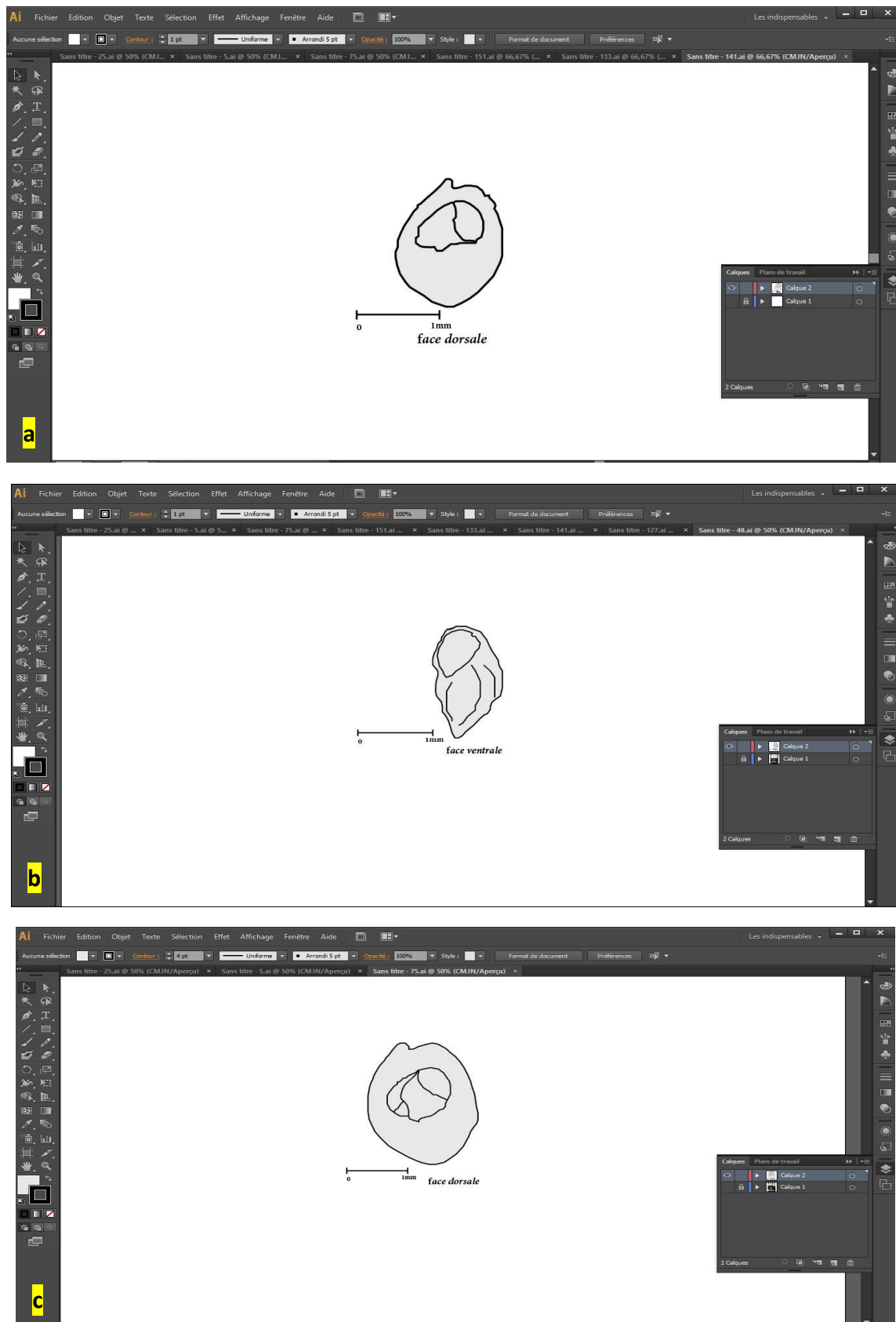


Figure 49: Etapes démonstratives du dessin de *Tritia Gibbossula* sur Adobe Illustrator

Pour avoir plus de détails possibles sur la forme générale des spécimens archéologiques et des perforations, nous avons procédé au dessin de toutes les coquilles et de leur faces dorsale et ventrale totalisant 170 dessins. Cette documentation réalisée avec le logiciel Adobe Illustrator, ce dernier offrant des outils de dessins vectoriels très puissants. Les images des objets de parure en coquillages ont été prises avec une grande méticulosité en vue d'obtenir les micro-détails et les petites anomalies. Nous avons respecté également les conventions du dessin concernant l'échelle et les traits :

- □ Trait continu : indique un tracé identifiable sur la pièce réelle.
- □ Trait interrompu : montre une partie cachée de la pièce
- □ Trait mixte : est utilisé pour indiquer des éléments complémentaires non apparents sur la coquille.

### 5. Constitution des bases de données :

Durant la réalisation de cette thèse, nous avons constitué une base de données de la collection archéologique étudiée. Celle-ci est destinée aux informations concernant la répartition spatiale des coquilles dans les différentes couches archéologiques, l'état de conservation, les couleurs et les éventuels traitements thermiques. Les données quantitatives (longueur, largeur, épaisseur, diamètre de perforation, largeur de l'ouverture, PST...) ont été également enregistrées. Ces mesures ont été prises par un pied à coulisse digital d'une résolution de 0.01mm, en nous appuyant sur les principes conventionnels des travaux paléontologiques d'une part (Fischer et al., 2009) et les analyses des objets de parure (d'Errico et Vanhaeren 2002).

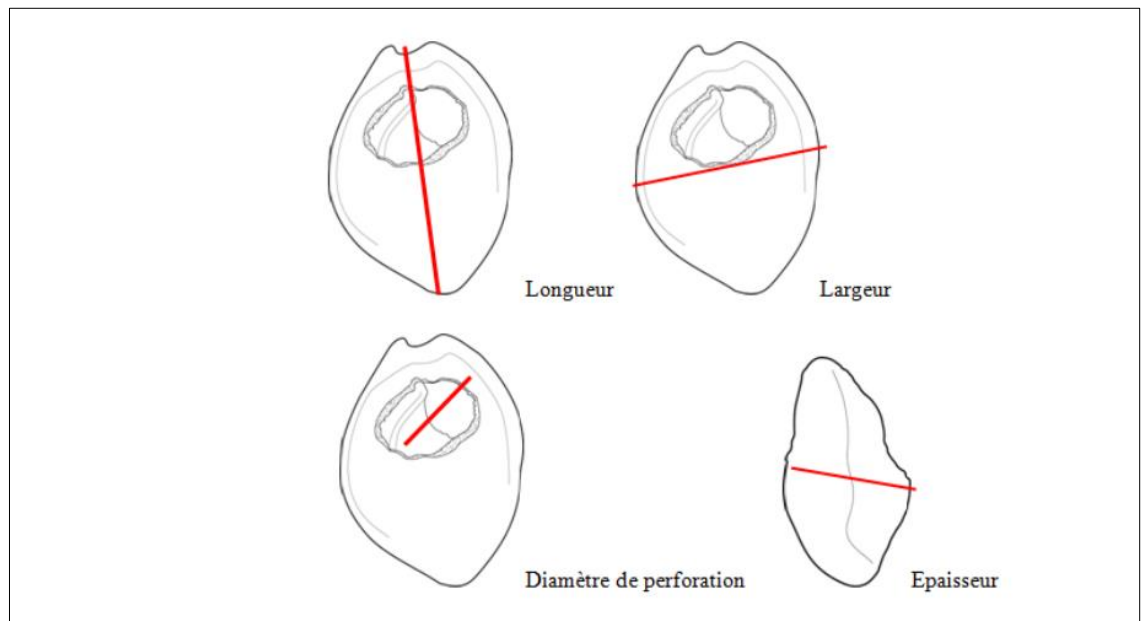
La démarche morphométrique a pour objectifs de recenser les variabilités morphométriques de chaque pièce, et d'envisager si la collecte par les groupes paléolithiques a été sélective ou bien aléatoire pour les pièces ayant pu être utilisées comme ornements personnels.

Dans cette base de données nous avons traité 85 coquilles de trois espèces malacologiques dont les variables sont les suivantes :

- Site
- Numéro de la pièce
- Date de découverte
- Couche
- Carré
- Identification taxinomique : famille, genre, espèce et nom scientifique.



- Données morphométriques : longueur max., largeur max., épaisseur et poids.
- Perforation : épaisseur, diamètre et forme.
- Couleur ;
- état de conservation : cassure récente, cassure post-dépositionnelle et altération de surface.
- Pigment et couleur
- Traitement thermique : oui ou non
- Diamètre de l'ouverture
- Position de la perforation.
- PST



**Figure 50: Illustration schématique des différentes mesures prises.**

# **Chapitre V : Résultats archéologiques**

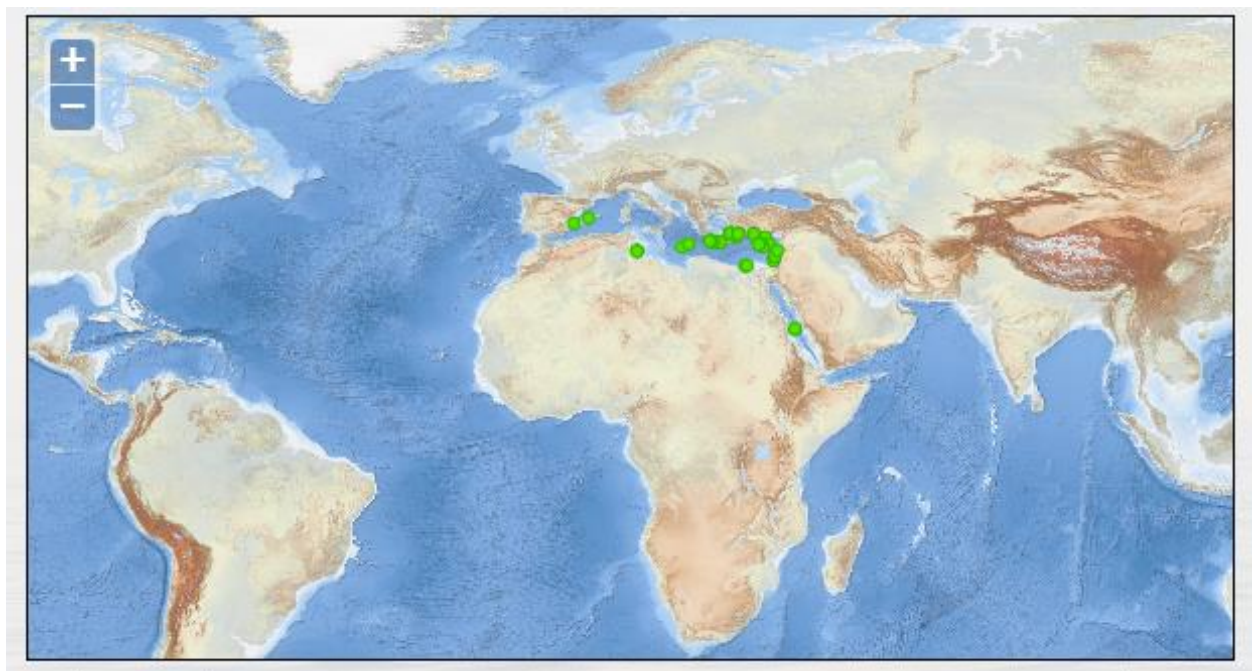
## I. Identification taxinomique des espèces malacologiques présentes dans la collection archéologique

### 1. *Tritia gibbossula* (Linnaeus, 1758)

#### 1.1. Identification taxinomique de l'espèce

- **Règne** : Animalia Linnaeus, 1758
- **Sous-Règne** : Eumetazoa Bütschli, 1910
- **Clade** : Bilateria Haeckel, 1874
- **Infra-Règne** : Protostomia Grobben, 1908
- **Clade** : Lophotrochozoa Halanych, Bacheller, Aguinaldo & Liva, 1995
- **Phylum** : Mollusca Linnaeus, 1758
- **Classe** : Gastropoda Cuvier, 1795
- **Sous-Classe** : Caenogastropoda Cox, 1960
- **Ordre** : Neogastropoda Wenz, 1938
- **Super-Famille** : Buccinoidea Rafinesque, 1815
- **Famille** : Nassariidae Iredale, 1916 (1835)
- **Sous-Famille** : Nassariinae Iredale, 1916 (1835)
- **Genre** : *Tritia* Risso, 1826
- **Espèce** : *Tritia gibbossula* (Linnaeus, 1758).

#### 1.2. Distribution géographique de l'espèce



Carte 9: Distribution géographique des *Tritia gibbossula* (Linnaeus, 1758)

Actuellement cette espèce est présente de la rive sud de la Méditerranée (île de Djerba située dans le golfe de Gabès au sud-est de la Tunisie) jusqu' à sa rive orientale. Elle est présente en mer Adriatique et dans la mer Rouge.

### 1.3. Description



Figure 51: Illustration de *Tritia gibbosula*.

C'est une coquille très ovale avec une spire conique avec un nombre de 5-7 spires légèrement arrondies, une ouverture ovale au-dessus avec un bec bien délimité en dessous et fortement découpé ; fuseau avec un pli en forme de dent. La structure externe de la coquille est lisse, épaisse et brillante. Les dimensions générales sont entre 15-20 mm avec une couleur le plus souvent brunâtre ( [https://www.rkapeller.eu/species.html?SM\\_Tritia\\_gibbosula](https://www.rkapeller.eu/species.html?SM_Tritia_gibbosula) ).

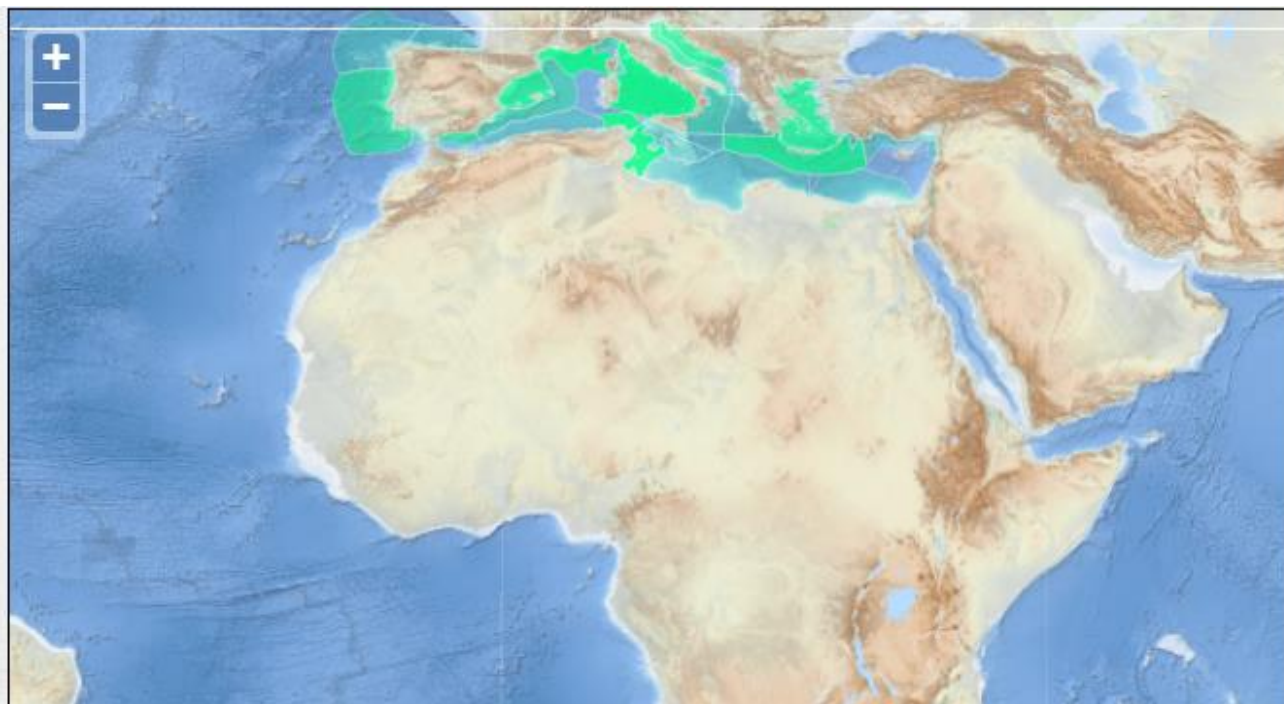
Cette espèce vit dans les zones intertidale et subtidales le plus souvent enfouie dans le sable. Elle se nourrit essentiellement de débris organiques, de petits invertébrés morts. Comme beaucoup de gastéropodes, les *Tritia gibbosula* possèdent une reproduction sexuée, les œufs sont pondus sur le substrat avant qu'ils soient fécondés.

## 2. *Tritia corniculum* (Olivi, 1792)

### 2.1. Identification taxinomique de l'espèce

- **Règne** : Animalia Linnaeus, 1758
- **Sous-Règne** : Eumetazoa Bütschli, 1910
- **Clade** : Bilateria Haeckel, 1874
- **Infra-Règne** : Protostomia Grobben, 1908
- **Clade** : Lophotrochozoa Halanych, Bacheller, Aguinaldo & Liva, 1995
- **Phylum** : Mollusca Linnaeus, 1758
- **Classe** : Gastropoda Cuvier, 1795
- **Sous-Classe** : Caenogastropoda Cox, 1960
- **Ordre** : Neogastropoda Wenz, 1938
- **Super-Famille** : Buccinoidea Rafinesque, 1815
- **Famille** : Nassariidae Iredale, 1916 (1835)
- **Sous-Famille** : Nassariinae Iredale, 1916 (1835)
- **Genre** : *Tritia* Risso, 1826
- **Espèce** : *Tritia corniculum* (Olivi, 1792).

### 2.2. Distribution géographique de l'espèce



Carte 10: Distribution géographique *Tritia corniculum* (Olivi, 1792).

Actuellement, cette espèce est présente de la mer Méditerranée, à l'océan Atlantique et au niveau de l'archipel des Açores (Portugal).

### 2.3.Description



Figure 52: Illustration de *Tritia corniculum* (Olivi, 1792).

<https://science.mnhn.fr/institution/mnhn/collection/im/item/2000-6978>

Anciennement appelée *Nassarius corniculum*, cette espèce mesure généralement entre 2 et 3 cm de longueur. Elle est de forme allongée avec une spire pointue et montre des crêtes et des rides spiralées. Sa couleur est généralement brunâtre ou jaunâtre avec la présence de certaines taches foncées. Cette coquille se trouve habituellement dans les fonds sableux ou dans les eaux peu profondes (<https://archive.org/details/generalspeciesic00kien/page/n25/mode/2up>). Cette espèce nourrit de matières organiques mortes et constitue également une source alimentaire importante pour divers prédateurs marins comme par exemple les crustacés (idem).

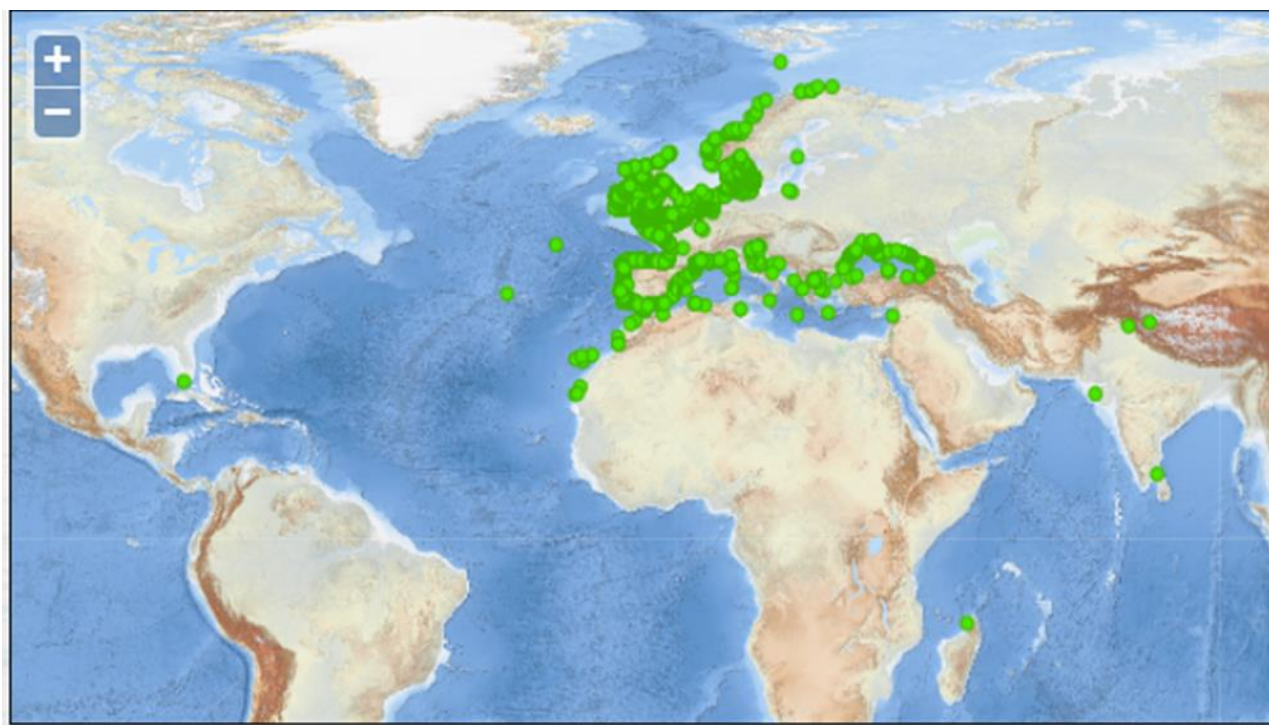


### 3. *Tritia reticulata* (Linnaeus, 1758)

#### 3.1. Identification taxinomique de l'espèce

- **Règne** : Animalia Linnaeus, 1758
- **Sous-Règne** : Eumetazoa Bütschli, 1910
- **Clade** : Bilateria Haeckel, 1874
- **Infra-Règne** : Protostomia Grobben, 1908
- **Clade** : Lophotrochozoa Halanych, Bacheller, Aguinaldo & Liva, 1995
- **Phylum** : Mollusca Linnaeus, 1758
- **Classe** : Gastropoda Cuvier, 1795
- **Sous-Classe** : Caenogastropoda Cox, 1960
- **Ordre** : Neogastropoda Wenz, 1938
- **Super-Famille** : Buccinoidea Rafinesque, 1815
- **Famille** : Nassariidae Iredale, 1916 (1835)
- **Sous-Famille** : Nassariinae Iredale, 1916 (1835)
- **Genre** : *Tritia* Risso, 1826
- **Espèce** : *Tritia reticulata* (Linnaeus, 1758).

#### 3.2. Distribution géographique de l'espèce :



Carte 11: Distribution géographique de *Tritia reticulata* (Linnaeus, 1758)

Actuellement, cette espèce est présente sur toute la côte méditerranéenne, la région de Manche en France, dans l’océan Atlantique, la Mer du Nord ainsi que la Mer Noire.

### 3.3. Description :



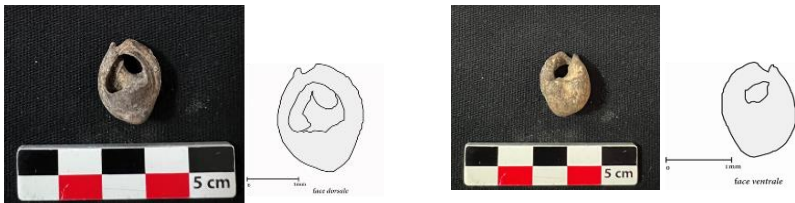
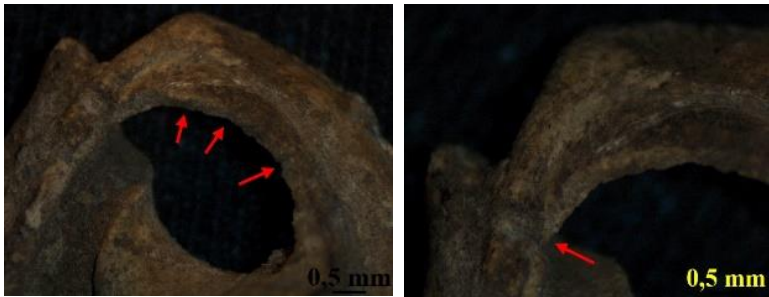
Figure 53: Illustration de *Tritia reticulata* (Linnaeus, 1758)

<https://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=876821#images>

Ce gastéropode possède une coquille de forme ovale avec une hauteur de 3 cm et une couleur brune parfois en nuance de brun jaune ou brun vert selon les individus. La coquille montre des sillons longitudinaux et transversaux, avec des spires entre sept et dix. L’ouverture est ovale avec une lèvre externe parfois blanche, l’apex de la coquille est pointu.

*Tritia reticulata* se rencontre dans un biotope d fonds sableux, sablo-vaseux, de cailloutis, sous les pierres, les roches, les fonds à faible profondeur, et généralement en zones intertidales. La coquille se nourrit des proies mortes ou blessées (poisson, crustacé et autres mollusques), sa reproduction se fait entre Mars et Avril après la fécondation interne entre le mâle et la femelle. L’espèce a pour principal prédateur l’étoile de la mer ( <https://doris.ffessm.fr/Especies/Tritia-reticulata-Nasse-reticulee-845> ).

## II. La grotte de Bizmoune

| Site et n° de la coquille<br>Bizmoune<br>9596a | Espèce :<br><i>Tritia gibbossula</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Couche :<br>4c | Carré :<br>M13 |
|------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|
| <b>Description</b>                             |  <p>C'est une coquille complète aux dimensions suivantes : (L19,0 ; 114,1 ; E : 10,5). Elle présente une perforation ellipsoïdale au niveau de la face dorsale.</p> <p>La coquille d'une ouverture de (L 6,7 ; l 4,1) est de couleur grise due probablement au sédiment grisâtre ; elle présente une altération post-dépositionnelle au niveau de la surface externe de la coquille.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                |
| <b>Description microscopique</b>               | <div> <div> <b><u>Face dorsale</u></b><br/> <b><u>La partie supérieure :</u></b>  </div> <div> <b><u>Le contour de la perforation :</u></b>  </div> </div> <div> <b><u>Face ventrale</u></b><br/> <p>Une craquelure allongée a été observée dans la partie inférieure de la face ventrale, elle est due probablement à un mouvement de la coquille ou d'un contact avec un autre objet.</p>  </div> <p>Présence de micro-fractures au niveau du canal siphonal de la coquille avec des points noirâtres.</p> <p>Le contour est irrégulier, émoussé dans la partie supérieure gauche avec des micro-facettes alors que le contour droit montre des micro-enlèvements dispersés à une distance de 3 mm.</p> <p>Cette coquille était probablement collectée déjà perforée naturellement et réaménagée par les humains.</p> |                |                |

**Partie inférieure :**

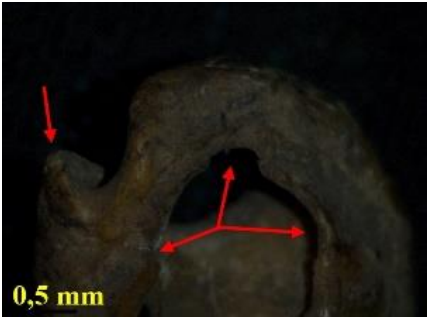
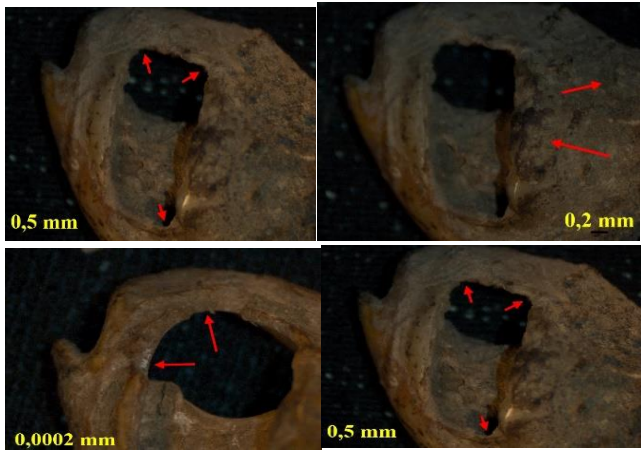


Cette partie ne présente aucun élément microscopique spécifique hormis des craquelures et deux fissures parallèles causées par la manipulation de la coquille au moment de fouilles.

**Parties latérales droite et gauche :**

Aucun détail microscopique.



| Site et n° de la coquille<br>Bismoune<br>7460 | Espèce :<br><i>Tritia gibbossula</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Couche :<br>4c | Carré :<br>M12 |
|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|
| <b>Description</b>                            |  <p>C'est une coquille complète aux dimensions suivantes : (L15,4 ; l 13,2 ; E 9,5) ; elle contient une perforation ellipsoïdale au niveau de la face dorsale plus précisément dans sa partie supérieure. L'ouverture de la coquille est de forme ovale d'une longueur 7,9 et largeur 4,6 mm ; la couleur de la pièce est brune avec la présence d'altérations à la surface de la coquille.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |                |
| <b>Description microscopique</b>              | <div> <div> <b>Face dorsale</b><br/> <b><u>La partie supérieure :</u></b>  <p>Au niveau du canal siphonal de la coquille, un bord lisse et poli émousé est observé dans la partie supérieure de la coquille ainsi que sur le contour de la perforation.</p> </div> <div> <b><u>Le contour de la perforation :</u></b>  </div> </div> <div> <b>Face ventrale</b><br/> Le canal siphonal de la face ventrale présente des petites encoches triangulaires à son extrémité.<br/><br/> Le canal postérieur de la coquille montre une encoche creuse et émousée avec une craquelure, suggérant que cette partie était utilisée et en contact avec un autre élément (fil de suspension).  </div> |                |                |



Le contour est irrégulier et dans sa partie latérale supérieure droite nous remarquons la présence d'une fracture composée de deux encoches semi-circulaire effectuées probablement par un outil lithique très pointu avec des mouvements successifs.

La partie latérale gauche montre un bord denté avec des micro-facettes.

Le bord inférieur est régulier avec la présence de particules de charbon du bois.

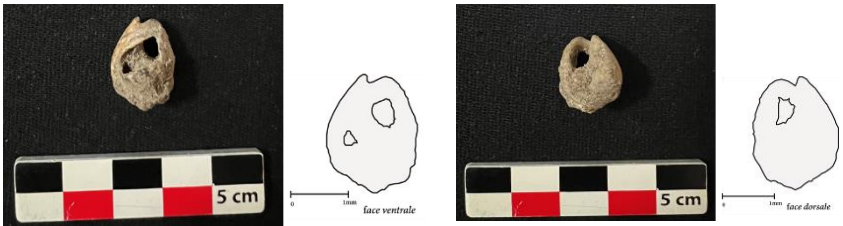
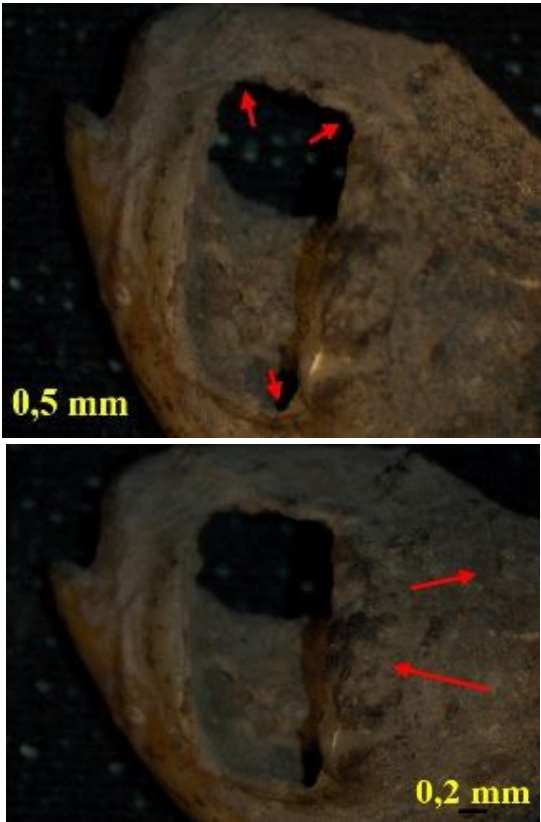
### **Partie inférieure**

Ne représente aucun détail microscopique et une partie de la spire est altérée.

### **Parties latérales droite et gauche :**



Elles sont émoussées présentant des polis avec des stries post-dépositionnelles et des stries de contact de la coquille avec des matériaux.

| Site et n° de la coquille<br>Bizmoune 21147 | Espèce :<br><i>Tritia gibbossula</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Couche :<br>4c | Carré :<br>O8 |
|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|---------------|
| Description                                 |  <p>C'est une coquille de couleur grisâtre avec des micro-restes du charbon, elle est complète et comporte une perforation de forme rectangulaire allongée au niveau de la face dorsale. L'ouverture est ovale avec une lèvre. Sur le plan taphonomique la coquille est partiellement recouverte de concrétions et présente des altérations.</p>                                                                                                                                                                                                                                          |                |               |
| Description microscopique                   | <div> <p><b>Face dorsale</b><br/><u>La partie supérieure :</u><br/>Le canal siphonal est naturellement lisse avec un aspect luisant mais une grande partie est altérée et nous empêche d'avoir plus de détails microscopiques.<br/><u>Le contour de la perforation :</u></p>  </div> <div> <p><b>Face ventrale</b><br/>Le bord de la lèvre est émoussé et un peu usée avec des petites craquelures ovales. Cependant, la quasi-totalité de la surface de la face ventrale est altérée.</p>  </div> |                |               |



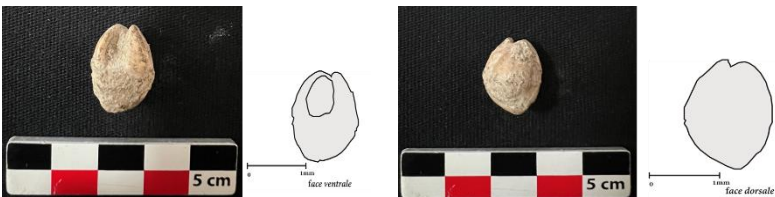
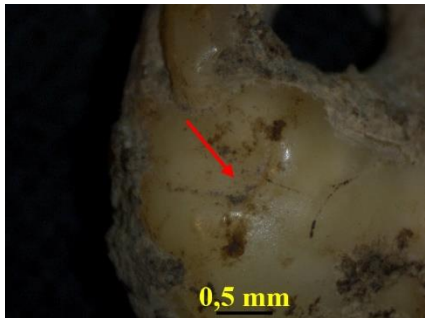
Le bord de la perforation est denté et sinueux notamment avec deux encoches au niveau du bord latéral droit. Cela signifie probablement que la coquille a été suspendue dans cette partie. Le bord latéral gauche est proportionnellement régulier.

**Partie inférieure**

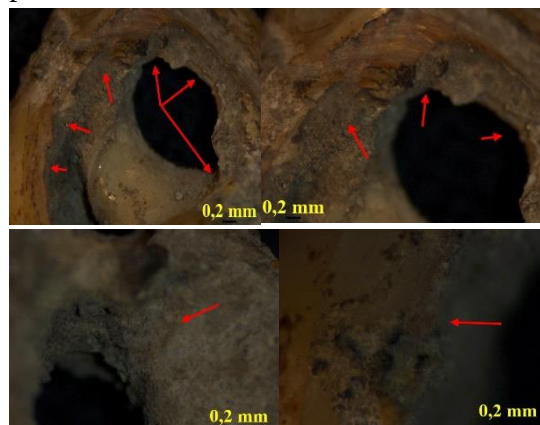
Cette partie est couverte par une concrétion avec des taches d'altération post-dépositionnelle.

**Parties latérales droite et gauche :**

La partie latérale droite présente des stries très fines et entrecroisées, tandis que celle latérale gauche est très concrétionnée.

| Site et n° de la coquille<br>Bizmoune 21014 | Espèce :<br><i>Tritia gibbossula</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Couche :<br>4c | Carré :<br>N-8 |
|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|
| <b>Description</b>                          |  <p>C'est une coquille complète de couleur brune, ses dimensions varient entre (L15,8 ; l 12,4 ; E 8,4). Elle est de forme ovale et gibbeuse sur le dos avec une spire cassée. La face dorsale est dotée d'une perforation ellipsoïdale qui s'étale sur toute la moitié de la face dorsale de la coquille. L'ouverture de la coquille comporte une couche d'altération de calcite.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                |
| <b>Description microscopique</b>            | <div> <div> <p><b>Face dorsale</b><br/><u>La partie supérieure :</u><br/>Le canal siphonal présente une fracture de sa partie droite, une cassure est due vraisemblablement à l'utilisation fréquente de cette zone.</p>  <p><b>Le contour de la perforation :</b><br/>Le bord supérieur de la perforation présente des détails microscopiques très intéressants. Il contient des micro-enlèvements triangulaires causés par une action anthropique et selon le registre expérimental ce geste ne peut être effectué que depuis l'ouverture de face ventrale par un outil lithique ou osseux tranchant et pointu.<br/>A l'instar des autres coquilles, le bord latéral gauche est naturellement très émoussé avec une sinuosité par deux petites encoches successives, par contre le bord latéral gauche présente une encoche semi-circulaire avec la présence de restes de l'ocre rouge.</p> </div> <div> <p><b>Face ventrale</b><br/>L'ouverture de la coquille est partiellement cachée par la concrétion composée de particules de charbon de bois et d'ocre rouge. Une craquelure est attestée au milieu de la face ventrale.</p>  </div> </div> |                |                |

Le contour inférieur est très usé par l'action du sable mais la coquille a été naturellement perforée.



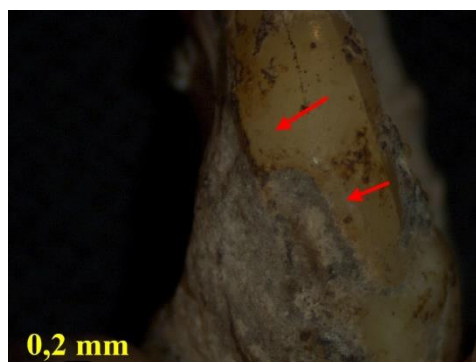
### **Partie inférieure**

Présence d'une cassure au niveau de la dernière spire de la coquille, cette partie est couverte par la concrétion de la calcite.

### **Parties latérales droite et gauche :**

Le bord latéral droit de la coquille montre la présence d'une craquelure remplie de sédiment, cette cavité a été engendrée probablement par le contact de la coquille par une autre lors de sa suspension.

Le bord latéral gauche est composé d'une cassure altérée.



| Site et n° de la coquille<br>Bizmoune 14 977 | Espèce :<br><i>Tritia corniculum</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Couche :<br>4c | Carré :<br>N-11 |
|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-----------------|
| <b>Description</b>                           | <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;"> <div style="text-align: center;">  <p>face dorsale</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>face dorsale</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>face ventrale</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>face ventrale</p> </div> </div> <p>Coquille complète de dimensions réduites (L 12,7 ; l 8,4 ; E 7,1), elle est spiralée de format conique ; la face dorsale est composée d'une perforation partiellement arrondie présente au milieu par rapport à la longueur maximale de la coquille. L'ouverture est allongée et étroite avec un bord externe du labre fin, indiquant un individu très jeune.</p> <p>La surface externe de la coquille montre une altération.</p>                   |                |                 |
| <b>Description microscopique</b>             | <div style="display: flex;"> <div style="flex: 1;"> <p><b>Face dorsale</b></p> <p><b><u>La partie supérieure :</u></b><br/>L'extrémité supérieure de la pièce ne présente aucun détail microscopique.</p> <p><b><u>Le contour de la perforation :</u></b><br/>Le bord de la perforation est sinueux et irrégulier, sa partie supérieure est arquée avec un contour émoussé et usé. Dans la partie inférieure des encoches semi-circulaires couvertes par des taches de concrétion sont présentes.</p> <div style="text-align: center;">  <p>0,5 mm</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>0,2 mm</p> </div> </div> <div style="flex: 1;"> <p><b>Face ventrale</b></p> <p>La face ventrale montre une concentration des petits foramens probablement de frottement de la coquille avec un autre objet.</p> <div style="text-align: center;">  <p>0,2 mm</p> </div> </div> </div> |                |                 |



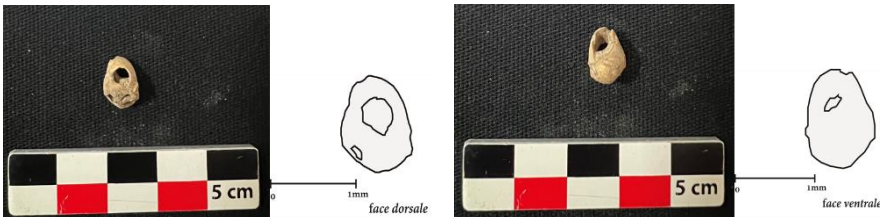
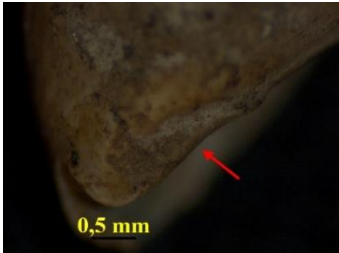
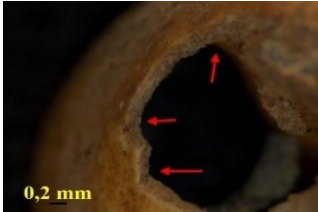
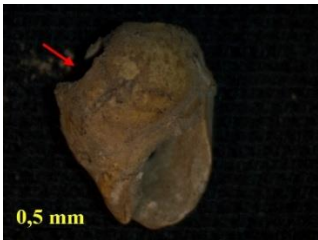
**Partie inférieure**

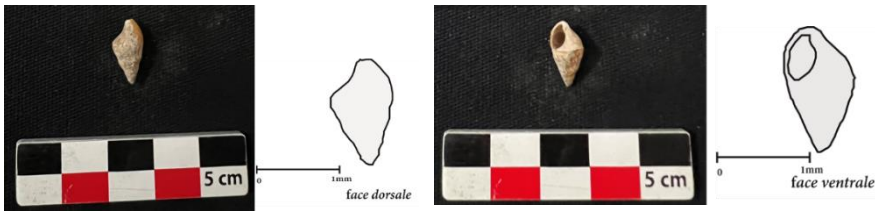
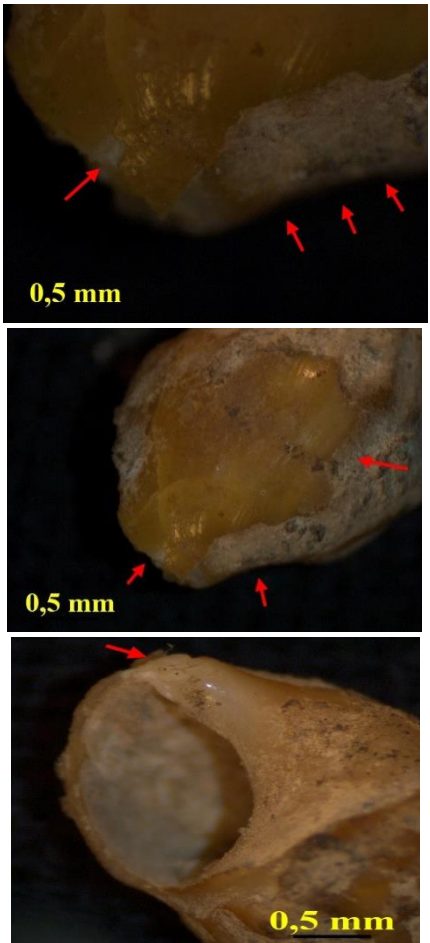
La concrétion est trop importante pour distinguer les détails microscopiques.

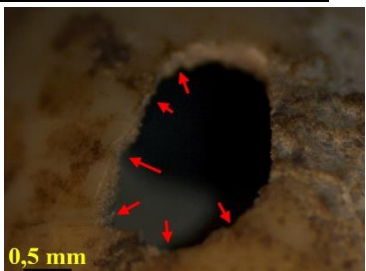
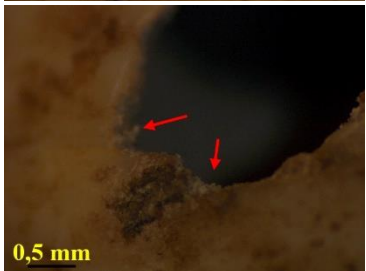
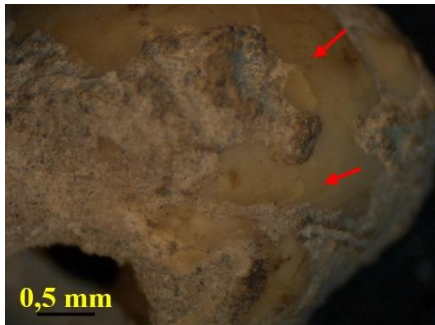
**Parties latérales droite et gauche :**

Des altérations sous formes de cassures fragilisent la composition et la cohésion des éléments biochimiques constituant la coquille.

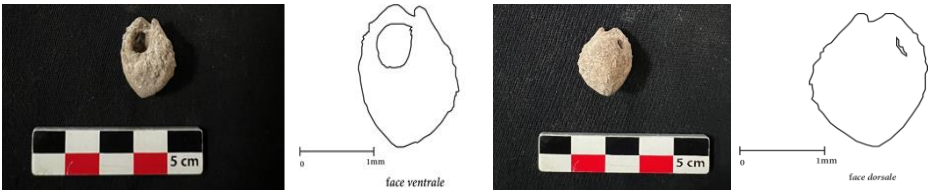
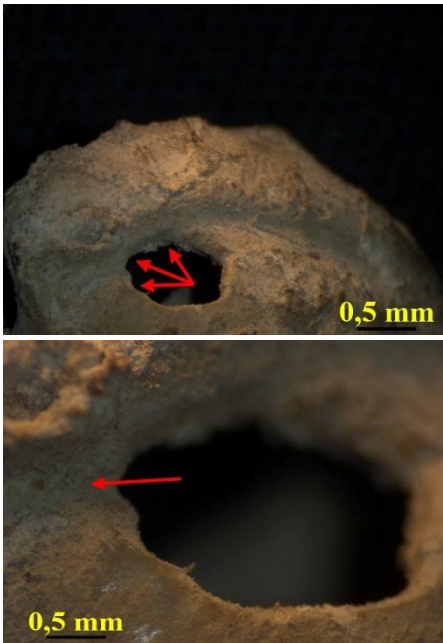
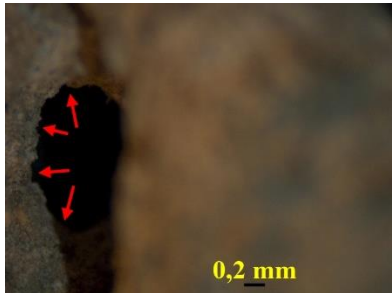


| Site et n° de la coquille<br>Bizmoune 15176 | Espèce :<br><i>Tritia corniculum</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Couche :<br>4c | Carré :<br>N-11 |
|---------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-----------------|
| <b>Description</b>                          |  <p>C'est une coquille complète avec une cassure au niveau des spires et apex, ses dimensions varient entre (L 8,6 ; l 6,9 ; E 5,8). La perforation est de forme arrondie centrée au niveau de la face dorsale de la coquille ; l'ouverture est allongée et restreinte avec un bord de l'ouverture très fin.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |                 |
| <b>Description microscopique</b>            | <p><b>Face dorsale</b><br/> <b><u>La partie supérieure :</u></b><br/> Le canal siphonal de la coquille présente une micro-fracture d'utilisation.</p>  <p><b><u>Le contour de la perforation :</u></b><br/> Le bord de la perforation est sinueux, il présente généralement des encoches triangulaires dans sa partie supérieure.</p>  <p><b><u>Partie inférieure</u></b><br/> Cette partie de coquille est très altérée et présente des trous à l'emplacement des spires et de l'apex de la coquille.</p>  <p><b><u>Parties latérales droite et gauche :</u></b><br/> La partie latérale droite contient un trou circulaire.</p> <p><b>Face ventrale</b><br/> Sur la face ventrale, nous remarquons que le bord externe du labre est denté. La partie inférieure de la coquille est fracturée.</p>  |                |                 |

| Site et n° de la coquille<br>Bizmoune 14641 | Espèce :<br><i>Tritia reticulata</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Couche :<br>4c | Carré :<br>N-7 |
|---------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|
| Description                                 |  <p>C'est une coquille complète de forme conique, en spirale et pointue, ses mesures sont (longueur 12,3 ; Largeur 6,4 et épaisseur 6,3).<br/>Cette espèce est dotée d'une structure constituée de lignes spirales fines avec des côtes axiales larges et renflées. L'ouverture est ovale et épaisse. La coquille est intacte et n'est pas perforée.</p>                                                                                                                                   |                |                |
| Description<br>microscopique                | <p><b>Face dorsale</b><br/><b><u>La partie supérieure :</u></b></p>  <p>L'ouverture présente des stries et craquelures d'une cassure récente.<br/><b><u>Le contour de la perforation :</u></b><br/>Pas de perforation.<br/><b><u>Partie inférieure</u></b><br/>Cette partie est couverte par la concrétion.<br/><b><u>Parties latérales droite et gauche :</u></b><br/>Aucun détail microscopique.</p> <p><b>Face ventrale</b><br/>Trop de concrétion.<br/>Aucun détail microscopique.</p> |                |                |

| Site et n° de la coquille<br>Bizmoune 14521 | Espèce :<br><i>Tritia corniculum</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Couche :<br>4c | Carré :<br>N-7 |
|---------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|
| <b>Description</b>                          |     <p>C'est une coquille complète de dimensions réduites (L 12,8 ; l 9,0 ; E 7,3). La face dorsale est marquée par une perforation ellipsoïdale très petite (2,0 ; 1,2). L'ouverture est ovale et peu étroite.</p> <p>La surface de la coquille est partiellement recouverte par une concrétion de calcite notamment au niveau de la face dorsale et l'ouverture.</p>                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                |
| <b>Description microscopique</b>            | <div> <p><b>Face dorsale</b><br/><u>La partie supérieure :</u></p>  <p>Le labre à côté du canal siphonal est un peu émoussé malheureusement la concrétion empêche d'avoir plus de données microscopiques.</p> <p><u>Le contour de la perforation :</u></p>   <p>Le bord supérieur de la perforation est constitué d'encoches lui donnant un aspect denté ; ce sont des petites encoches assez nombreuses dues</p> </div> <div> <p><b>Face ventrale</b></p>  <p>Trop de concrétion.</p> <p>Aucun détail microscopique ; uniquement des stries de fractures et d'autres de la morphologie interne de la coquille.</p> </div> |                |                |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |  |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  | <p>certainement à l'utilisation de la coquille après l'avoir perforée minutieusement. Le bord latéral droit est composé de deux encoches triangulaires.</p> <p><b><u>Partie inférieure</u></b></p> <p>L'emplacement des spires est rempli de sédiment.</p> <p><b><u>Parties latérales droite et gauche :</u></b></p>  <p>Des stries de fractures et d'autres de la morphologie interne de la coquille.</p> |  |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

| Site et n° de la coquille<br>Bizmoune 20595 | Espèce :<br><i>Tritia gibbossula</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Couche :<br>4c | Carré :<br>P9 |
|---------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|---------------|
| <b>Description</b>                          |  <p>Cette coquille est épaisse (L 20,0 ; l 14,8 ; E 11,8), avec un dos gibbeux, et elle est aplatie et élargie sur les côtés. Une spire est courte alors que l'ouverture est ovale.</p> <p>La coquille montre une perforation très étroite située à côté du bord latéral gauche ; elle présente également des taches d'altération post-dépositionnelle et des traces de calcite concrétionnée.</p>                                                                                                                    |                |               |
| <b>Description microscopique</b>            | <div> <div> <b>Face dorsale</b><br/> <b><u>La partie supérieure :</u></b><br/> Elle est composée d'une petite perforation réduite de forme ellipsoïdale ; les autres parties de la coquille sont cachées par la concrétion.<br/> <b><u>Le contour de la perforation :</u></b>  </div> <div> <b>Face ventrale</b><br/>  <p>La face ventrale de la coquille est totalement obturée par des dépôts concrétionnés.</p> </div> </div> |                |               |





Le bord de la perforation est irrégulier, son contour supérieur montre un micro-enlèvement triangulaire indiquant que cette pièce a probablement été suspendue dans cette partie. Le poli est localisé autour de la perforation.

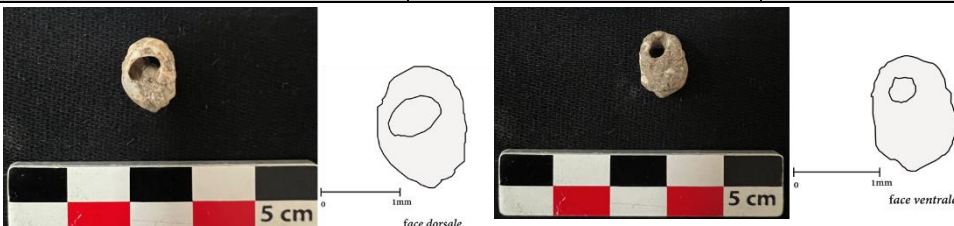
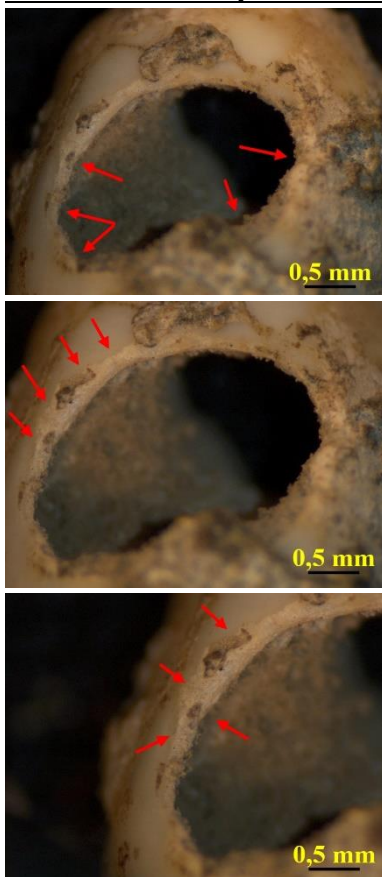
**Partie inférieure**

La concrétion a empêché l'observation microscopique.

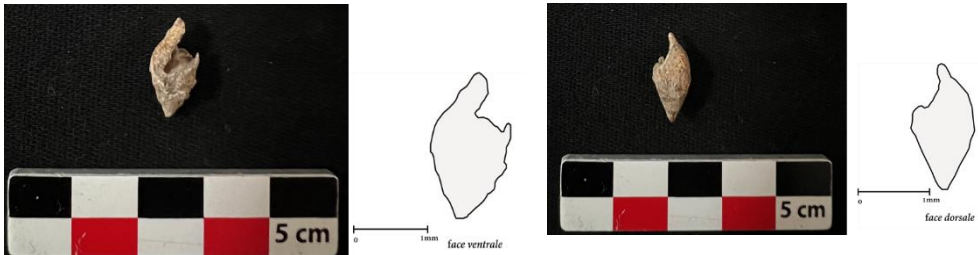
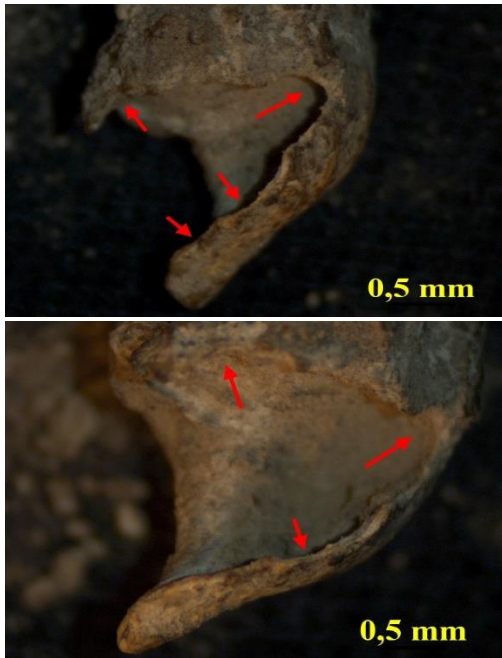
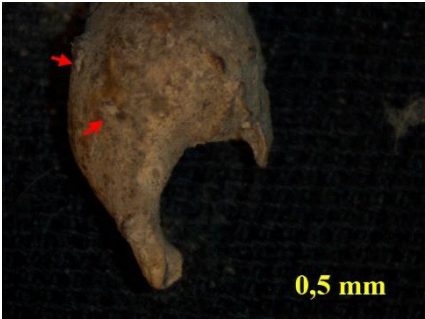
**Parties latérales droite et gauche :**

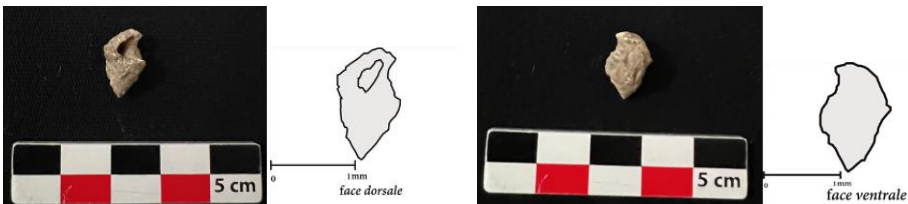
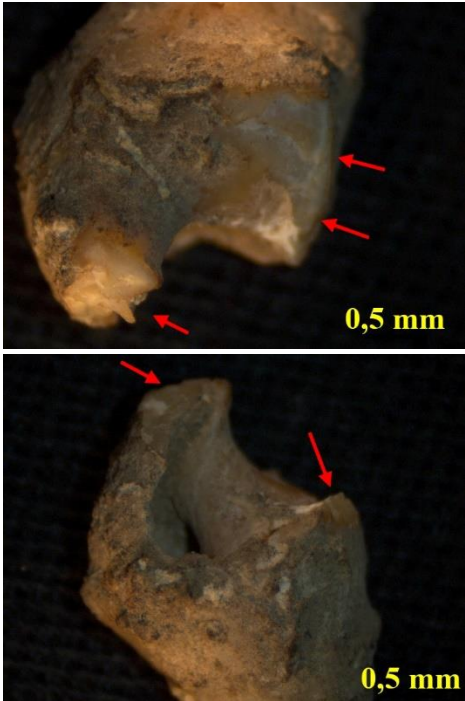
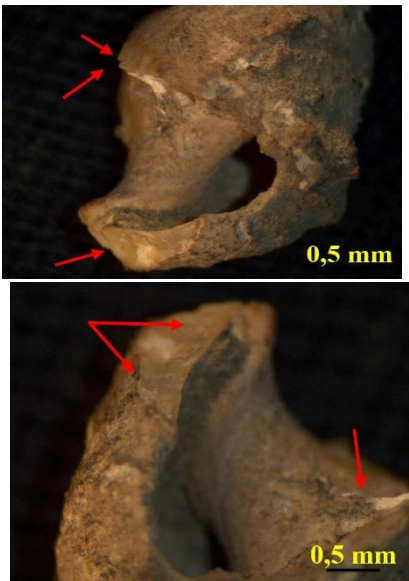
Le canal siphonal dans son bord gauche présente des micro-fractures et des stries concentrées, suggérant que cette partie de la coquille frottait avec un autre élément.



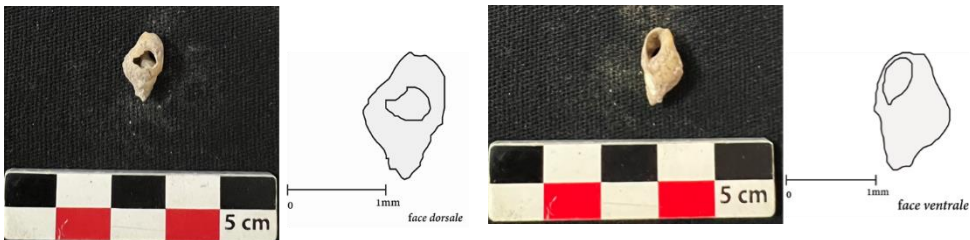
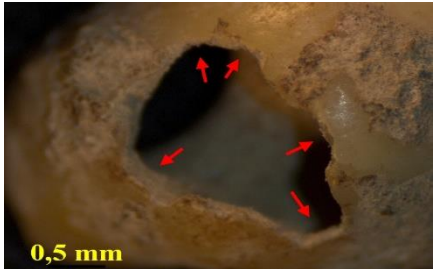
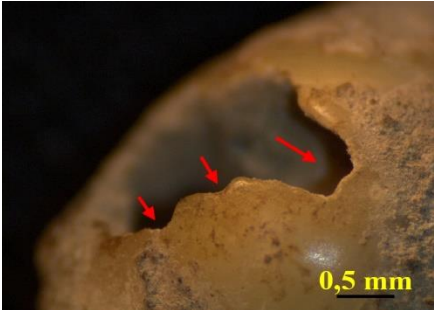
| Site et n° de la coquille<br>Bizmoune 15622 | Espèce :<br><i>Tritia corniculum</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Couche :<br>4c | Carré :<br>N-8 |
|---------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|
| <b>Description</b>                          |  <p>C'est une coquille complète de dimensions réduites (L 11,3 ; l 8,2 ; E 7,4) ; elle est dotée d'une perforation ovale (L 4,8 ; l 3,3) située au milieu de la face dorsale laquelle occupe presque 35 % de la surface de cette face. La partie inférieure est aplatie et sa dernière spire est fracturée. La face ventrale montre des couches d'altérations et de concrétions.</p>                                                                     |                |                |
| <b>Description microscopique</b>            | <div> <div> <p><b>Face dorsale</b><br/><u>La partie supérieure :</u><br/>--<br/><u>Le contour de la perforation :</u></p>  <p>Au niveau du contour on observe une perforation ellipsoïdale, avec un bord sinueux qui est composé de plusieurs</p> </div> <div> <p><b>Face ventrale</b></p>  <p>Trop de concrétion.<br/>Aucun détail microscopique.</p> </div> </div> |                |                |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |  |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  | <p>encoches de différentes formes émoussées.</p> <p><b><u>Partie inférieure</u></b></p>  <p>Cette partie est constituée d'un trou (emplacement de la spire fracturée) avec des cristaux et des sédiments concrétionnés.</p> <p><b><u>Parties latérales droite et gauche :</u></b></p> <p>Dans ces deux parties morphologiques nous remarquons une altération de la composition interne de la coquille, la structure est fragile notamment par la diminution du carbonate de calcium <math>\text{CaCO}_3</math>.</p> |  |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

| Site et n° de la coquille<br>Bizmoune 15238 | Espèce :<br><i>Tritia reticulata</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Couche :<br>4c | Carré :<br>O11 |
|---------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|
| Description                                 |  <p>Une coquille de dimensions (L 13,8 ; l 6,7 ; E 5,9), fracturée au niveau de la lèvre et du labre.<br/>La partie inférieure de la fracture montre une encoche de perforation.<br/>Cette pièce est altérée.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |                |
| Description microscopique                   | <div> <div> <p><b>Face dorsale</b><br/><u>La partie supérieure :</u><br/><u>Le contour de la perforation :</u></p>  </div> <div> <p><b>Face ventrale</b></p>  <p>Trop de concrétion.<br/>Aucun détail microscopique.</p> </div> </div> <p>Une partie du canal siphonal présente un bord irrégulier et denté. Ce bord était aussi perforé avant qu'il soit fracturé par différents facteurs non identifiés.<br/>Le bord inférieur est caché par une couche de concrétion calcitique.</p> <p><u><b>Partie inférieure</b></u><br/>Trop concrétionnée.</p> <p><u><b>Parties latérales droite et gauche :</b></u><br/>Des micro-craquelures sont dispersées dans les deux bords latéraux gauche et droit.</p> |                |                |

| Site et n° de la coquille<br>Bizmoune 14756 | Espèce :<br><i>Tritia reticulata</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Couche :<br>4c | Carré :<br>N11 |
|---------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|
| Description                                 |  <p>C'est une coquille complète avec les dimensions suivantes : (L 13,7 ; l 8,7 ; E 8,1) ; l'ouverture de la coquille est allongée et étroite. La coquille n'est pas perforée mais intacte.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                |
| Description microscopique                   | <div> <div> <p><b>Face dorsale</b><br/><b><u>La partie supérieure :</u></b></p>  <p>La coquille présente une fracture récente au niveau de l'ouverture.</p> <p><b><u>Le contour de la perforation :</u></b></p> <p><b><u>Partie inférieure</u></b></p> <p>Au niveau du l'apex, cette partie est couverte d'une concrétion.</p> <p><b><u>Parties latérales droite et gauche :</u></b></p> <p>Le bord latéral droit présente une fracture récente au niveau de l'ouverture.</p> <p>Des restes d'ocre rouge sont attestés dans la concrétion.</p> </div> <div> <p><b>Face ventrale</b></p>  <p>Des restes d'ocre rouge sont attestés dans la concrétion calcitique.</p> </div> </div> |                |                |



| Site et n° de la coquille<br>Bizmoune 13798 | Espèce :<br><i>Tritia corniculum</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Couche :<br>4c | Carré :<br>N7 |
|---------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|---------------|
| <b>Description</b>                          |  <p>Une coquille complète avec les dimensions suivantes : (L 11,9 ; l 6,5 ; E 6,0) ; une perforation est présente et centrée au niveau de la face dorsale de la coquille. Sa partie inférieure est conique et spiralée.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |               |
| <b>Description microscopique</b>            | <div> <p><b>Face dorsale</b></p> <p><u><b>La partie supérieure :</b></u><br/>Le canal siphonal de la coquille est intact avec des taches d'altération.</p> <p><u><b>Le contour de la perforation :</b></u><br/>La perforation est de forme ellipsoïdale, généralement cette forme indique une perforation anthropique ; présence d'encoches et d'un bord poli et émoussé. Cette partie du contour est dentée par des micro-facettes concentrées dans le bord supérieur de la perforation.</p>   </div> <div> <p><b>Face ventrale</b></p> <p>La face ventrale montre une tache d'altération blanche avec apparition de la structure interne de la coquille.</p>  </div> |                |               |

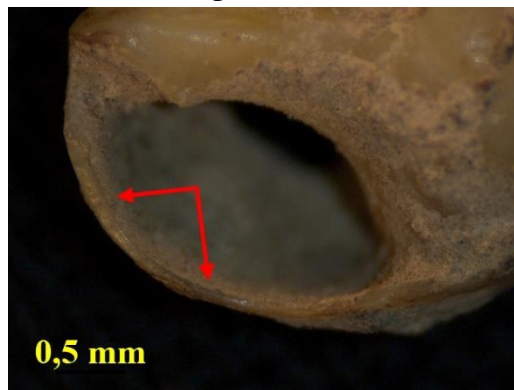


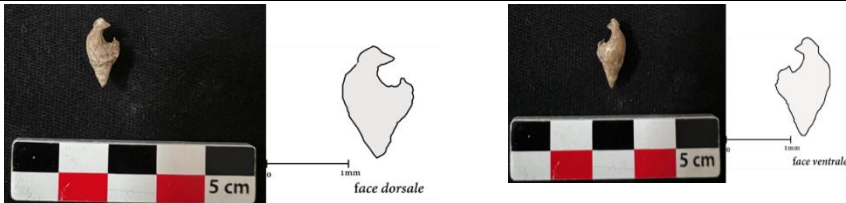
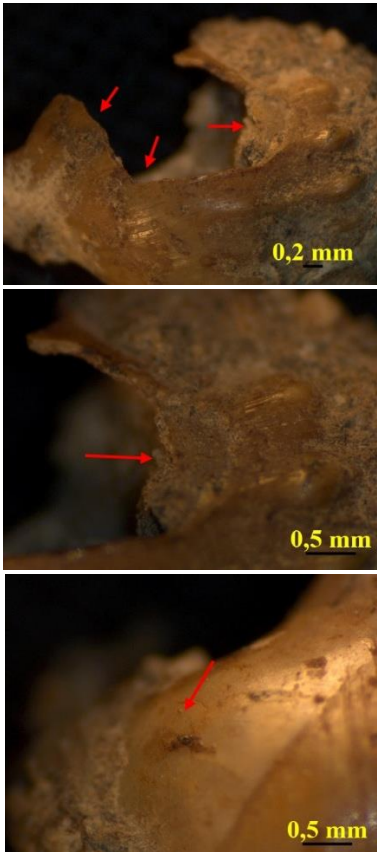
**Partie inférieure**

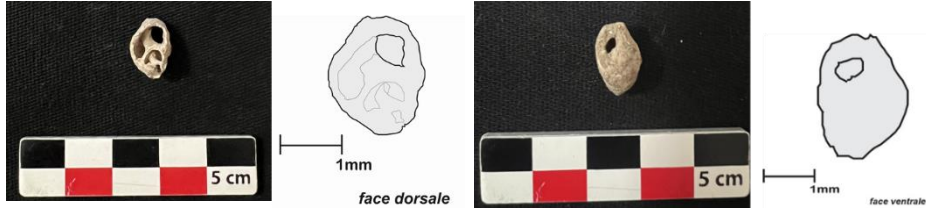
L'apex de la coquille est rempli par la concrétion et des traces d'altération.

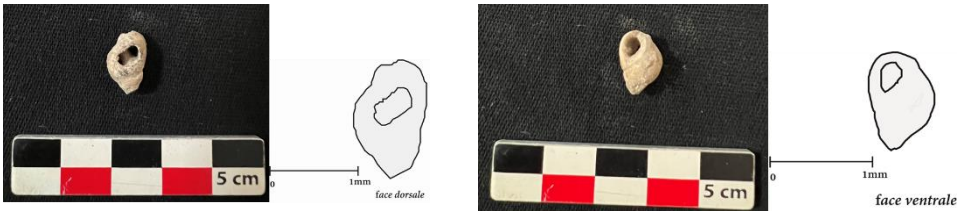
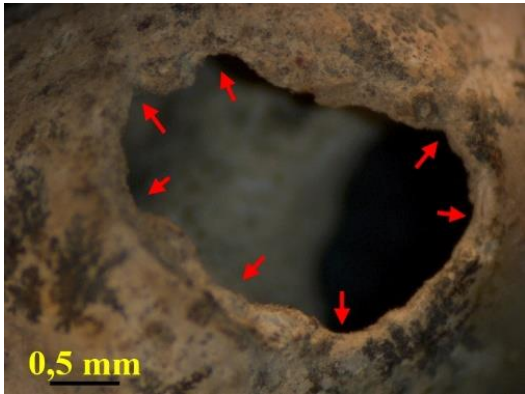
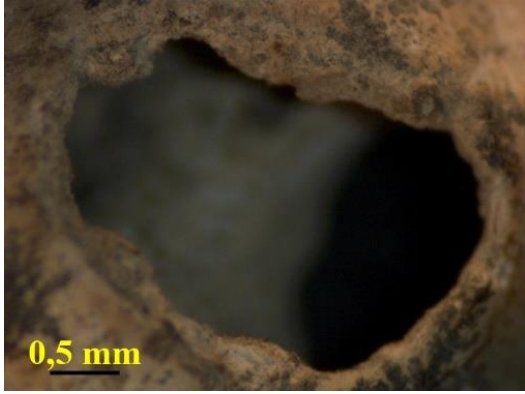
**Parties latérales droite et gauche :**

Le labre est irrégulier et sinueux.



| Site et n° de la coquille<br>Bizmoune 16402 | Espèce :<br><i>Tritia reticulata</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Couche :<br>4c | Carré :<br>N11 |
|---------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|
| <b>Description</b>                          |  <p>C'est une coquille fracturée au niveau de la lèvre qui est très fine. Le labre est brisé</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                |
| <b>Description microscopique</b>            | <div> <div> <p><b>Face dorsale</b></p> <p><b><u>La partie supérieure :</u></b></p> <p>Un petit morceau de la lèvre altérée et concrétionnée.</p> <p><b><u>Le contour de la perforation :</u></b></p>  <p>0,2 mm</p> <p>0,5 mm</p> <p>0,5 mm</p> </div> <div> <p><b>Face ventrale</b></p>  <p>0,5 mm</p> </div> </div> <p>Des craquelures post-dépositionnelles et un poli proche de l'ouverture signifient que la coquille a été frottée par un autre objet.</p> <p>Avant que la coquille soit cassée, elle était certainement perforée. Le bord de la perforation est marqué par un contour poli et une échancrure au niveau du bord inférieur.</p> <p><b><u>Partie inférieure</u></b></p> <p>L'apex de la coquille est perdu et cette partie est très altérée.</p> <p><b><u>Parties latérales droite et gauche :</u></b></p> <p>Aucun détail microscopique.</p> |                |                |

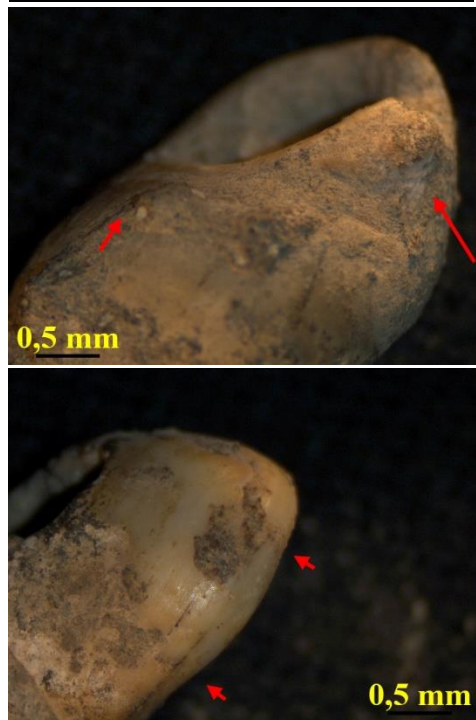
| Site et n° de la coquille<br>Bizmoune<br>14428 | Espèce :<br><i>Tritia corniculum</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Couche :<br>4c | Carré :<br>O11 |
|------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|
| Description                                    |  <p>C'est une coquille complète (L 12,0 ; l 8,7 ; E 5,6) avec une petite fracture au niveau du labre; la pièce est intacte et non perforée, son ouverture étroite est remplie de sédiment concrétionné.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                |
| Description microscopique                      | <div> <div> <p><b>Face dorsale</b></p> <p><u><b>La partie supérieure :</b></u><br/>La partie supérieure ne présente aucun détail microscopique.</p> <p><u><b>Le contour de la perforation :</b></u></p>  <p><b>Partie inférieure</b><br/>Aucun détail microscopique.</p> <p><u><b>Parties latérales droite et gauche :</b></u><br/>Aucun détail microscopique.</p>  </div> <div> <p><b>Face ventrale</b></p>  <p>Trop de concrétion.<br/>Aucun détail microscopique.</p> </div> </div> |                |                |

| Site et n° de la coquille<br>Bizmoune 17284 | Espèce :<br><i>Tritia corniculum</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Couche :<br>4c | Carré :<br>N-8 |
|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|
| Description                                 |  <p>C'est une coquille complète avec les dimensions suivantes : (L 12,8 ; l 7,4 ; E 6,4) ; elle est dotée d'une perforation ovale au niveau de la face dorsale. La coquille a une ouverture (L 4,3 ; l 2,2) d'une couleur brune et présente une altération post-dépositionnelle au niveau de la surface externe de la coquille.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                |
| Description microscopique                   | <div> <div> <p><b>Face dorsale</b></p> <p><u><b>La partie supérieure :</b></u></p> <p>Le canal siphonal de la coquille est utilisé avec des stries fines orientées vers la perforation.</p> <p><u><b>Le contour de la perforation :</b></u></p>   <p>Bien que les bords de la perforation soient très altérés, des encoches au nombre de 8 sont dispersées sur tout le contour. Le bord qui est parallèle au contour de l'ouverture est très émoussé avec deux polis bien apparents.</p> </div> <div> <p><b>Face ventrale</b></p> <p>De la face ventrale, le bord de l'ouverture est un peu utilisé avec des lustres circulaires.</p>   </div> </div> |                |                |

**Partie inférieure**

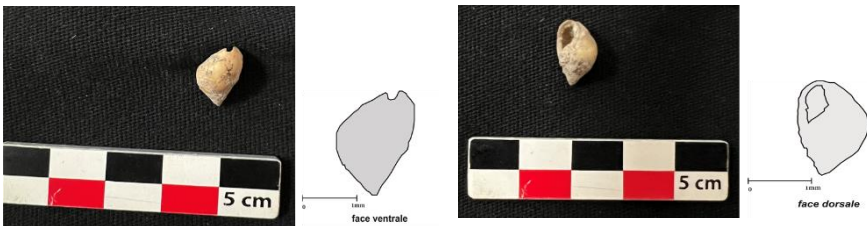
Cette partie ne présente aucun élément microscopique spécifique hormis des craquelures et fractures des spires remplies de sédiment.

**Parties latérales droite et gauche :**

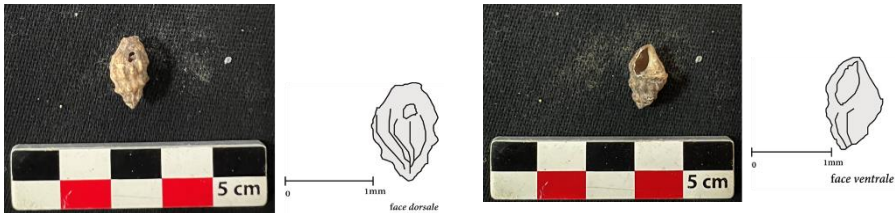
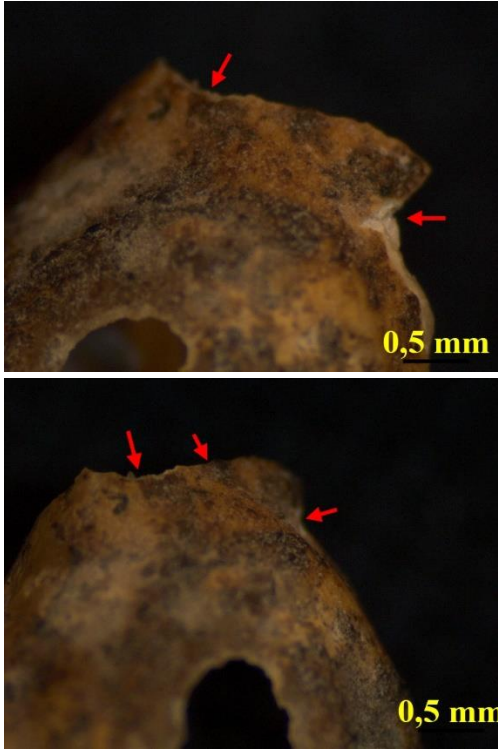
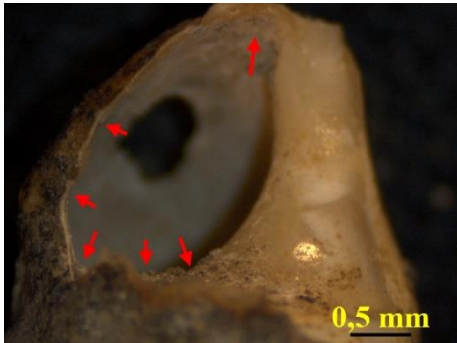


Sur le bord latéral droit de la coquille, le labre est sinueux avec des micro-stries entrecroisées. Le reste de la coquille est couvert par une couche d'altération blanche.



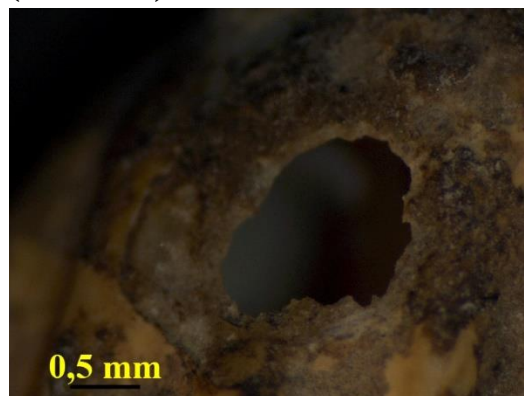
| Site et n° de la coquille<br>Bizmoune 19075 | Espèce :<br><i>Tritia corniculum</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Couche :<br>4c | Carré : |
|---------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|---------|
| <b>Description</b>                          |  <p>C'est une coquille complète de dimensions suivantes : (L 10,6 ; l 6,5 et E 6,0) ; sa couleur est brune, et la coquille n'est pas perforée. Son ouverture est étroite (L 3,5 ; l 2,0) et présente une altération post-dépositionnelle au niveau de la surface externe de la coquille.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |         |
| <b>Description microscopique</b>            | <div> <div> <p><b>Face dorsale</b><br/> <b><u>La partie supérieure :</u></b><br/>           Une encoche est située au niveau du canal siphonal, et est composée de deux petites dépressions altérées.<br/> <b><u>Le contour de la perforation :</u></b><br/>           Pas de perforation.</p>  <p><b><u>Partie inférieure</u></b><br/>           Ne montre aucun détail microscopique.<br/> <b><u>Parties latérales droite et gauche :</u></b></p>  <p>Le labre montre deux encoches arrondies remplies des sédiments.</p> </div> <div> <p><b>Face ventrale</b></p>  <p><b>0,5 mm</b></p>  <p><b>0,5 mm</b></p> <p>La lèvre de la coquille est dentée par les fractures sus-mentionnées; la partie ventrale est altérée avec des concrétions.</p> </div> </div> |                |         |



| Site et n° de la coquille<br>Bizmoune 17332 | Espèce :<br><i>Tritia reticulata</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Couche :<br>4c | Carré :<br>G-11 |
|---------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-----------------|
| Description                                 |  <p>C'est une coquille complète aux dimensions suivantes : (L 12,8 ; l 7,5 ; E 7,1). On observe une fracture récente au niveau de l'ouverture ; et un petit trou très réduit situé dans la partie supérieure de la face dorsale.</p>                                                                                                                                                                                                                 |                |                 |
| Description microscopique                   | <div> <div> <p><b>Face dorsale</b><br/><u>La partie supérieure :</u></p>  <p>L'extrémité supérieure de la lèvre de l'ouverture est caractérisée par des encoches V.</p> </div> <div> <p><b>Face ventrale</b></p>  <p>La lèvre de la coquille est dentée par les fractures susmentionnées, la partie ventrale est altérée avec des concrétions.</p> </div> </div> |                |                 |

**Le contour de la perforation**

(naturelle ?) :



Le bord de la perforation est sinueux et denté alors que le contour est émoussé avec des pols.

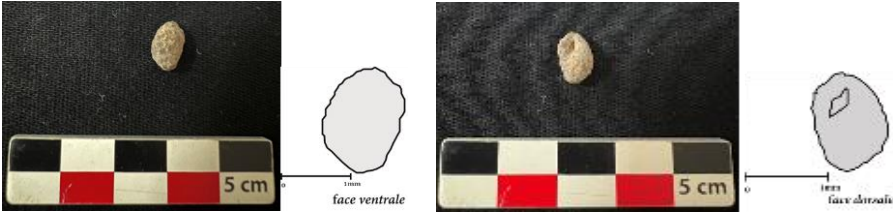
**Partie inférieure**

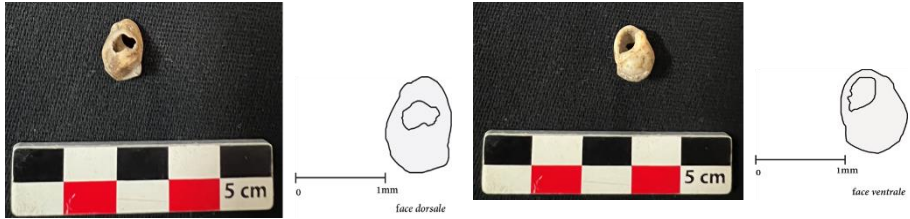
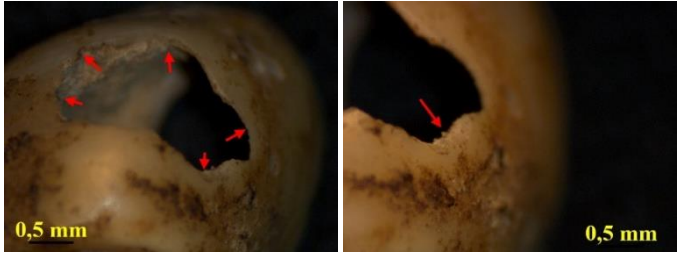
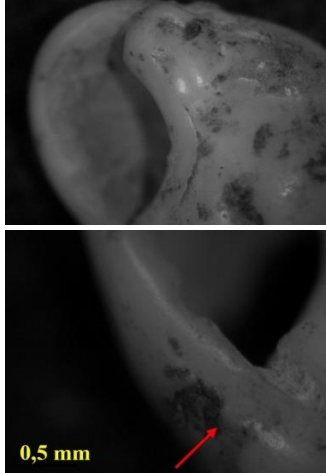
Ne montre aucun détail microscopique, sauf des altérations.

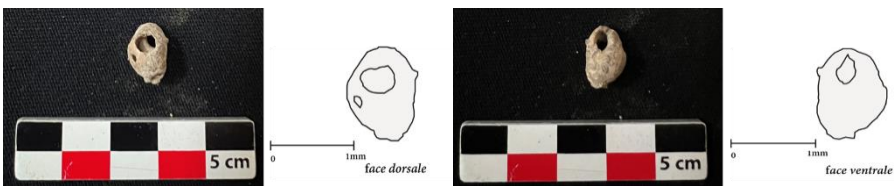
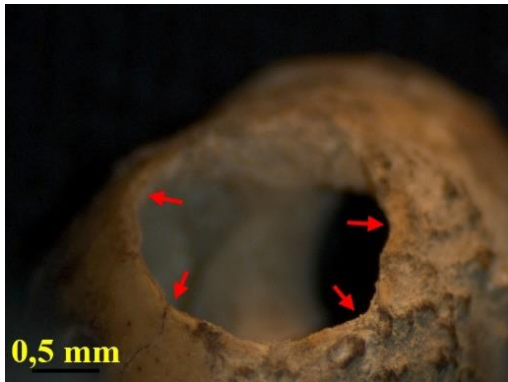
**Parties latérales droite et gauche :**



Le bord fracturé est denté avec des encoches rectangulaires en V.

| Site et n° de la coquille<br>Bizmoune<br>17284 | Espèce :<br><i>Tritia corniculum</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Couche :<br>4c | Carré :<br>N-8 |
|------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|
| Description                                    |  <p>C'est une coquille complète de dimensions réduites (L 9,0 ; l 5,8 ; E 4,6) ; elle est intacte sans perforation, et entièrement recouverte d'une concrétion calcitique et des traces d'altération post-dépositionnelle.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |                |
| Description<br>microscopique                   | <p>Face dorsale<br/>La coquille est recouverte de la concrétion.</p>  <p><b>0,5 mm</b></p> <p><u>La partie supérieure :</u><br/><u>Le contour de la perforation</u><br/>Pas de perforation.<br/><u>Partie inférieure</u><br/>Ne montre aucun détail microscopique.<br/><u>Parties latérales droite et gauche</u><br/>Ne montre aucun détail microscopique.</p> <p>Face ventrale<br/>La coquille est recouverte de la concrétion.</p>  <p><b>0,5 mm</b></p> |                |                |

| Site et n° de la coquille<br>Bizmoune<br>18124 | Espèce :<br><i>Tritia corniculum</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Couche :<br>4c | Carré :<br>N-11 |
|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-----------------|
| <b>Description</b>                             |  <p>C'est une coquille aux dimensions réduites (L 10,2 ; l 7,4 ; E 6,2) car elle est fracturée au niveau de la partie spiralée, sa perforation est elliptique.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                 |
| <b>Description microscopique</b>               | <p><b>Face dorsale</b></p> <p><b><u>La partie supérieure :</u></b><br/>La partie supérieure montre des craquelures d'altération blanche, signifiant que la coquille commence à se fragiliser par les processus taphonomique.</p> <p><b><u>Le contour de la perforation :</u></b></p>  <p>La perforation est composée d'encoches arrondies, en V et rectangulaires. Tout le contour est émoussé avec un lissage de la paroi.<br/>Un micro-enlèvement est observé sur le contour latéral droit.</p> <p><b><u>Partie inférieure</u></b><br/>Cette partie est caractérisée par un trou circulaire des spires remplies d'un sédiment cendreux de couleur grise.</p> <p><b><u>Parties latérales droite et gauche :</u></b><br/>La partie latérale gauche et droite (lèvre de l'ouverture) montre un lustre.</p> <p><b>Face ventrale</b></p>  <p>Le labre de l'ouverture est constitué d'un poli.</p> |                |                 |

| Site et n° de la coquille<br>Bizmoune 15127 | Espèce :<br><i>Tritia corniculum</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Couche :<br>4c | Carré :<br>O-8 |
|---------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|
| Description                                 |  <p>C'est une coquille complète aux dimensions suivantes : (L 12,2 ; l 8,2 ; E 7,0) ; au niveau de la face dorsale, nous constatons deux perforations associées, la première est de forme imparfaitement arrondie tandis que la deuxième est très petite et de même forme que la première. L'ouverture de la coquille est étroite et de forme ovale.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                |
| Description microscopique                   | <div> <div> <p><b>Face dorsale</b></p> <p><b><u>La partie supérieure :</u></b></p> <p>Le canal siphonal de la coquille dans sa partie supérieure présente des stries fines semi-circulaires.</p> <p><b><u>Le contour de la perforation :</u></b></p> <p><u>Perforation 1 :</u></p>   <p>Le bord supérieur montre une encoche arrondie est très usé, tandis que le bord entier est très denticulé et sinueux avec de nombreuses encoches de différentes formes.</p> </div> <div> <p><b>Face ventrale</b></p>  <p>Le labre de la coquille est composé de polis concentrés, signifiant que cette partie a été en contact avec d'autres éléments.</p> </div> </div> |                |                |



Dans certaines zones le contour est très poli.

Perforation 2 :

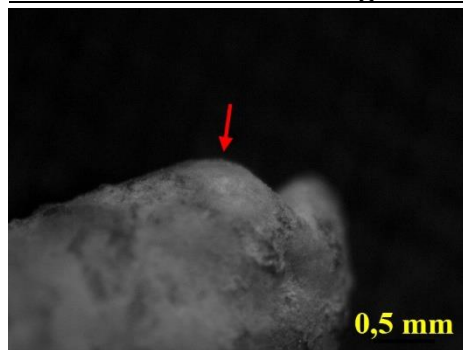


C'est une perforation naturelle parfaitement circulaire au contour très régulier avec une petite encoche altérée.

**Partie inférieure**

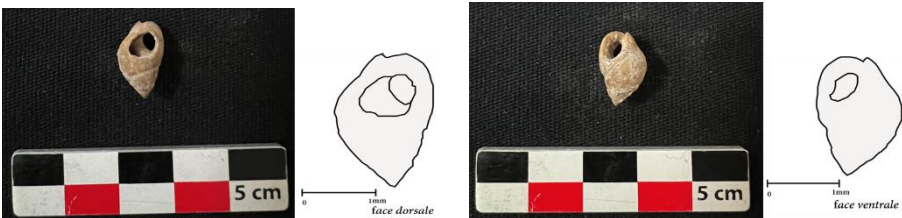
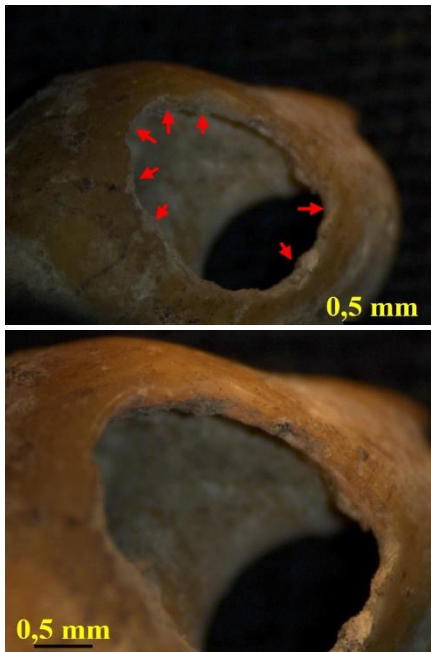
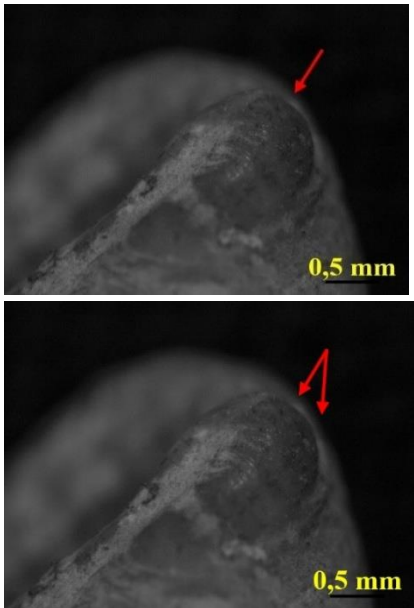
Cette partie de la coquille est altérée avec des spires fracturées.

**Parties latérales droite et gauche :**

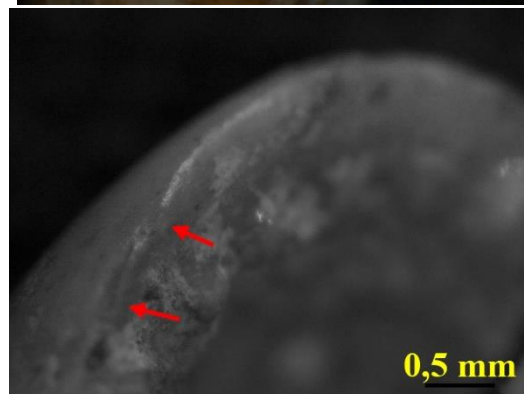
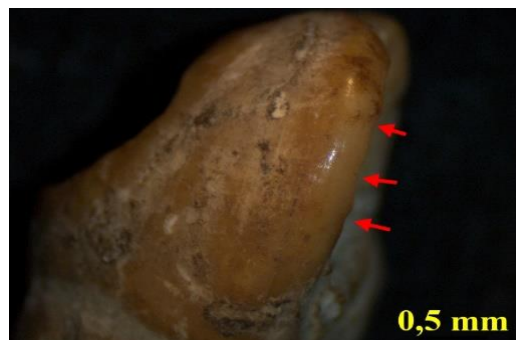


Le canal siphonal dans son extrémité gauche est dotée des stries aléatoires.

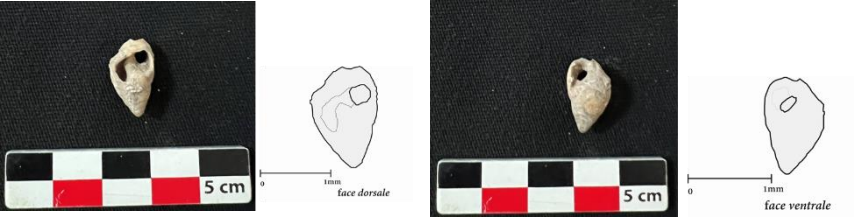


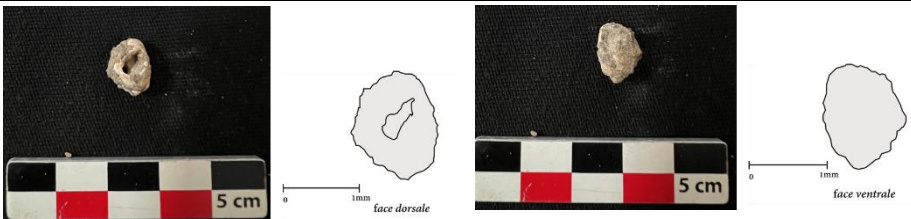
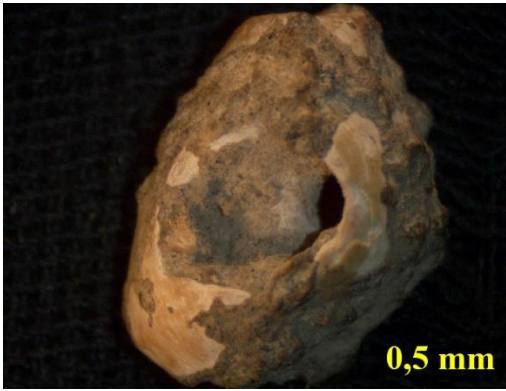
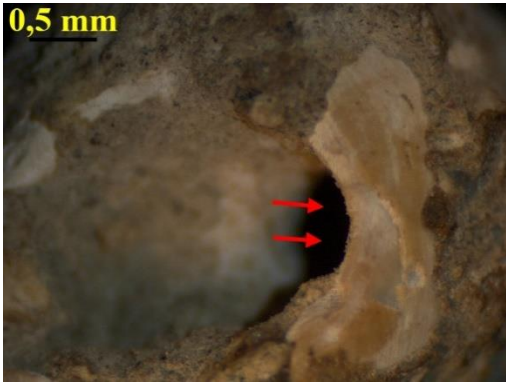
| Site et n° de la coquille<br>Bizmoune 16437 | Espèce :<br><i>Tritia corniculum</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Couche :<br>4c | Carré :<br>N-11 |
|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-----------------|
| Description                                 |  <p>C'est une coquille complète aux dimensions suivantes : (L 13,3 ; l 8,0 ; E 7,1) ; la perforation est ovale au niveau de la face dorsale et l'ouverture de la coquille est étroite et allongée.</p> <p>La partie inférieure de la coquille est altérée avec des taches d'altérations.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |                 |
| Description microscopique                   | <div> <div> <b>Face dorsale</b><br/> <b><u>La partie supérieure :</u></b><br/> Le canal siphonal de la coquille ne montre aucun détail microscopique.<br/> <b><u>Le contour de la perforation :</u></b>  </div> <div> <b>Face ventrale</b>  <p>Le labre de l'ouverture est constitué d'un poli.</p> </div> </div> <p>Le contour est denté avec des encoches de différentes tailles dispersées sur tout le contour lequel est émoussé dans sa paroi externe.</p> <p><b><u>Partie inférieure</u></b><br/>Des petits trous et cassures causés par différents facteurs d'altération sont visibles sur la coquille.</p> |                |                 |

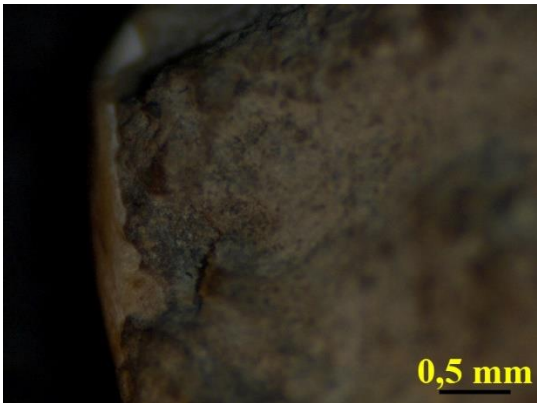
**Parties latérales droite et gauche :**

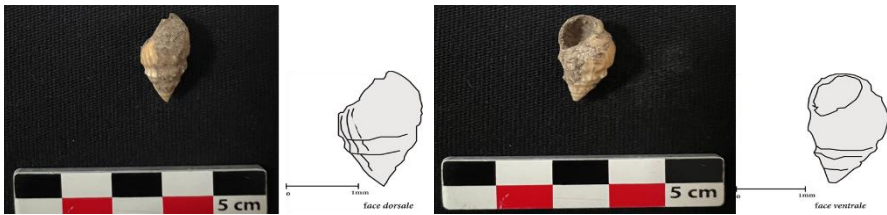
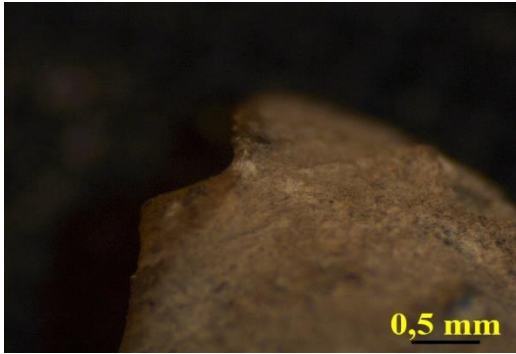


Le bord latéral droit au niveau du labre comporte des micro-fractures et des encoches rectangulaires.

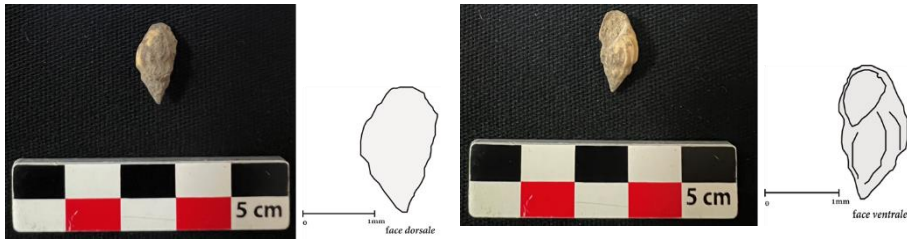
| Site et n° de la coquille<br>Bizmoune 13499 | Espèce :<br><i>Tritia corniculum</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Couche :<br>4c | Carré :<br>M-11 |
|---------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-----------------|
| <b>Description</b>                          |  <p>C'est une coquille complète aux dimensions importantes : (L 16,3 ; l 9,4 ; E 8,1) ; elle est dotée d'une perforation rectangulaire allongée sur toute la lèvre au niveau dorsal de la coquille.<br/>L'ouverture est ovale peu étroite par rapport aux autres.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                 |
| <b>Description microscopique</b>            | <div> <div> <p><b>Face dorsale</b></p> <p><b><u>La partie supérieure :</u></b><br/>La partie supérieure de la coquille spécialement le canal siphonal, montre la présence de polis aux parois.</p> <p><b><u>Le contour de la perforation :</u></b><br/>La perforation de cette coquille est assez particulière d'une part par ses grandes dimensions par rapport aux autres individus, mais aussi par son contour supérieur denté et des encoches très émoussées par l'action de suspension. Néanmoins, la partie inférieure et la face latérale comportent des micro-enlèvements indiquant un élargissement par un outil.</p> <p><b><u>Partie inférieure</u></b><br/>Cette partie présente des altérations mais aussi des parties lustrées.</p> <p><b><u>Parties latérales droite et gauche :</u></b><br/>Partie latérale gauche, le labre au niveau de son extrémité est usé avec des stries aléatoires. La partie latérale droite est constituée de craquelures blanchâtres.</p> </div> <div> <p><b>Face ventrale</b></p> <p>Le canal postérieur est très utilisé avec une encoche, ce qui n'a pas été observé sur d'autres pièces.<br/>La partie inférieure du labre est bien utilisée.</p> </div> </div> |                |                 |

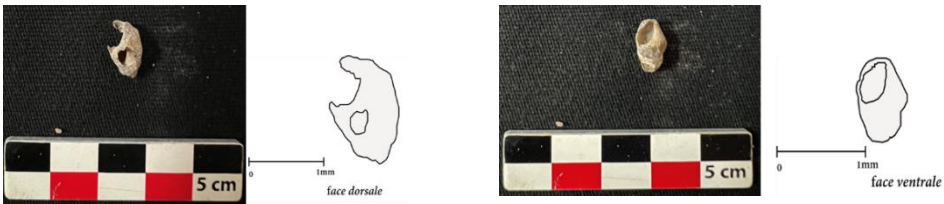
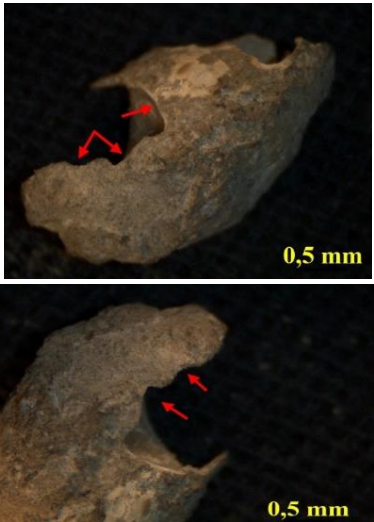
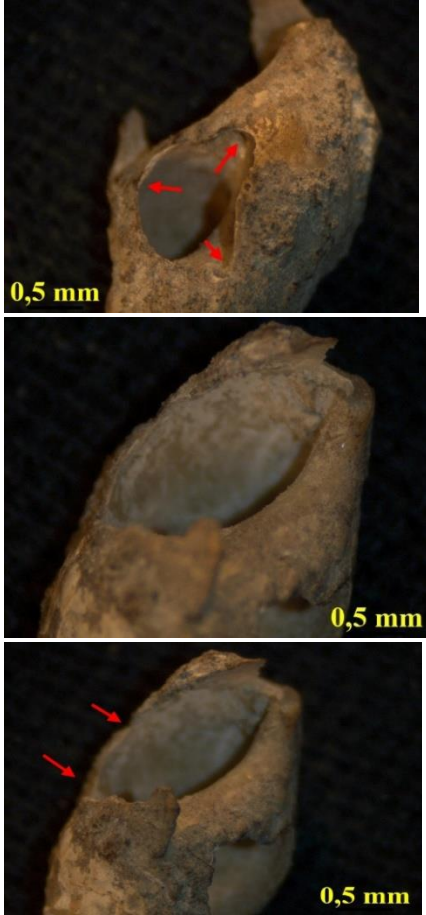
| Site et n° de la coquille<br>Bizmoune 19033 | Espèce :<br><i>Tritia corniculum</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Couche :<br>4c | Carré :<br>O-10 |
|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-----------------|
| <b>Description</b>                          |  <p>Cette pièce est de dimensions réduites : (L 11,1 ; l 8,5 ; E 7,1) ; sa face dorsale est constituée d'une perforation imparfaitement circulaire, et un autre trou de spire est situé dans la partie inférieure de la coquille.<br/>La coquille est remplie d'une concrétion en face ventrale.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                 |
| <b>Description microscopique</b>            | <div> <div> <b>Face dorsale</b><br/> <b><u>La partie supérieure :</u></b><br/> La coquille est très abimée, et fragilisée par plusieurs facteurs taphonomiques non encore tous identifiés, ce qui a modifié la structure et les composantes biochimiques de la coquille.<br/> <b><u>Le contour de la perforation :</u></b> </div> <div>   </div> </div> <div> <b>Face ventrale</b><br/>  <p>Cette face est entièrement cachée par la concrétion.</p> </div> <div> <p>Le bord de la perforation est partiellement rempli par la concrétion et l'état de conservation de la coquille est très mauvais, il ya uniquement des stries de la</p> </div> |                |                 |

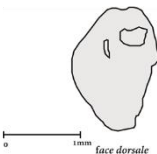
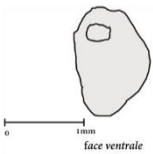
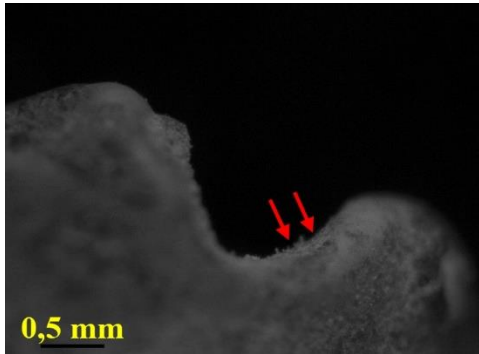
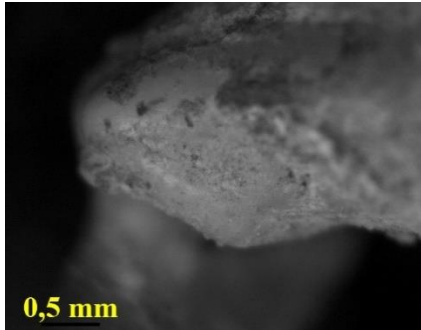
|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |  |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  | <p>morphologie interne de la coquille et des micro-enlèvements au niveau du bord inférieur.</p> <p>Cette fragilisation de la coquille peut être causée des processus post- dépositionnels ou bien par un traitement thermique.</p> <p><b><u>Partie inférieure</u></b></p> <p>Des craquelures et des stries sont caractéristiques de la mauvaise conservation de la coquille.</p> <p><b><u>Parties latérales droite et gauche :</u></b></p>  <p>Des fractures récentes, des craquelures et des restes de concrétion calcitique sont visibles sur la paroi de la coquille.</p> |  |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

| Site et n° de la coquille<br>Bizmoune 19374 | Espèce :<br><i>Tritia reticulata</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Couche :<br>4c | Carré :<br>O-8 |
|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|
| Description                                 |  <p>C'est une coquille intacte aux dimensions suivantes : (L 18,8 ; l 9,2 ; E 8,5). Son ouverture est complète, dans sa partie inférieure spires et apex. Pas de perforation en face dorsale de la coquille.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                |
| Description microscopique                   | <div> <p><b>Face dorsale</b></p> <p><b><u>La partie supérieure :</u></b><br/>Le canal siphonal de la coquille montre des petites fractures récentes probablement lors de la fouille archéologique.</p>  <p><b><u>Le contour de la perforation :</u></b><br/>Pas de perforation.</p> <p><b><u>Partie inférieure</u></b><br/>Nombreuses altérations dans cette partie.</p> <p><b><u>Parties latérales droite et gauche :</u></b><br/>Nombreuses parties altérées.</p>  </div> <div> <p><b>Face ventrale</b></p> <p>Fractures et stries récentes.</p>   </div> |                |                |

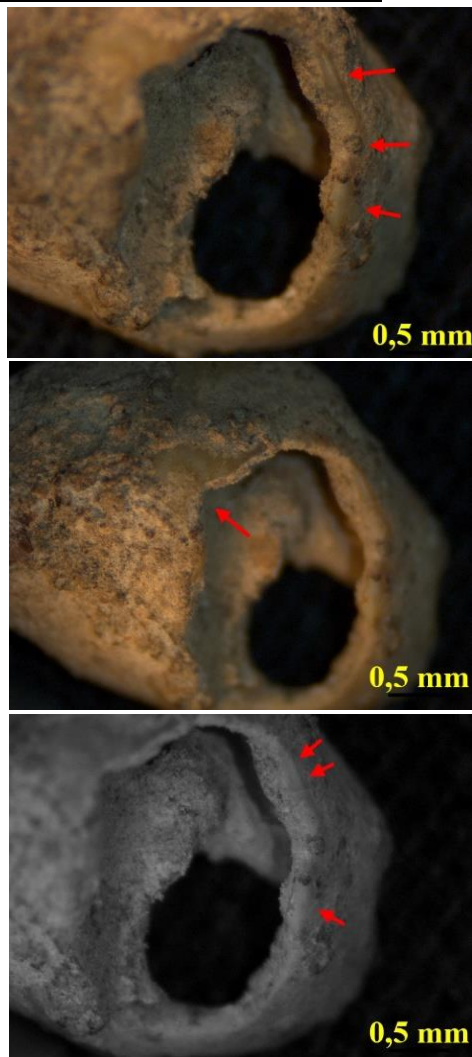


| Site et n° de la coquille<br>Bizmoune 20580 | Espèce :<br><i>Tritia reticulata</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Couche :<br>4c | Carré :<br>O-7 |
|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|
| Description                                 |  <p>C'est une coquille intacte aux dimensions suivantes : (L 12,9 ; l 6,8 ; E 6,3). Son ouverture est complète et remplie de sédiment concrétionné, avec dans sa partie inférieure spires et apex. Pas de perforation en face dorsale de la coquille.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                |
| Description microscopique                   | <div> <p><b>Face dorsale</b></p> <p><u><b>La partie supérieure :</b></u><br/>Le canal siphonal intact sans aucun détail microscopique avec altérations.</p> <p><u><b>Le contour de la perforation :</b></u><br/>Pas de perforation.</p>  <p><u><b>Partie inférieure</b></u><br/>Nombreuses altérations</p> <p><u><b>Parties latérales droite et gauche :</b></u></p>  <p>Des parties altérées.</p> </div> <div> <p><b>Face ventrale</b></p>   <p>Une encoche est altérée au niveau de la lèvre de l'ouverture.</p> </div> |                |                |

| Site et n° de la coquille<br>Bizmoune 14764 | Espèce :<br><i>Tritia reticulata</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Couche :<br>4c | Carré :<br>N-8 |
|---------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|
| Description                                 |  <p>C'est une coquille aux dimensions suivantes : (L 11,7 ; l 5,9 ; E 6,1). Très fragile, avec des parois très fines, elle est fracturée sur la lèvre de l'ouverture avec la présence de deux trous au niveau de la face ventrale et un autre sur la partie spiralée. Cette pièce est partiellement altérée.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                |
| Description microscopique                   | <div> <div> <p>Face dorsale</p> <p><b><u>La partie supérieure :</u></b></p> <p>Au niveau du canal siphonal on observe une encoche récente en V ; cette partie est entièrement cachée par l'altération taphonomique.</p> <p><b><u>Le contour de la perforation :</u></b></p>  <p>La coquille étant fracturée, il est difficile de confirmer si les contours sont liés à la perforation. Cette coquille a probablement été perforée car le bord montre des détails microscopiques tels que la présence d'encoches en particulier sur le supérieur alors que l'inférieur montre un bord avec une cassure récente.</p> <p><b><u>Partie inférieure</u></b></p> <p>Très altéré avec perte de la dernière spire et l'apex de la coquille.</p> <p><b><u>Parties latérales droite et gauche :</u></b></p> <p>Nombreuses parties altérées avec des craquelures.</p> </div> <div> <p>Face ventrale</p>  <p>Un trou avec un contour régulier et des fractures récentes sont observées.</p> </div> </div> |                |                |

|                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Site et n° de la coquille<br>Bizmoune 18456 | Espèce :<br><i>Tritia corniculum</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Couche :<br>4c                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Carré :<br>M-10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Description                                 | <div><div></div><div></div></div> <p>Une coquille complète aux dimensions suivantes : (L 11,8 ; l 8,0 ; E 7,3) ; elle est dotée d'une perforation ovale de dimensions (L 5,5 ; l 3,4). L'ouverture est presque arrondie et allongée. La partie inférieure de la face dorsale est altérée avec des taches de la concrétion.</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|                                             | Description microscopique                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <p><b>Face dorsale</b><br/><u><b>La partie supérieure :</b></u></p> <div></div> <p>Au niveau du canal siphonal, nous avons une concentration des stries sur tout le bord ; ces stries fines sont orientées vers l'intérieur de la face ventrale de la pièce, alors qu'une grande partie est cachée par l'altération.</p> | <p><b>Face ventrale</b></p> <div></div> <p>Le labre est sinueux avec des parties brillantes au niveau du canal siphonal et la partie ventrale de la coquille.</p> |

**Le contour de la perforation :**



Le bord de la perforation est denticulé par une encoche arrondie et d'autres de différentes formes ; l'une d'entre elles étant plus conique en V au niveau du contour inférieur.

Le contour supérieur est émoussé et lustré.

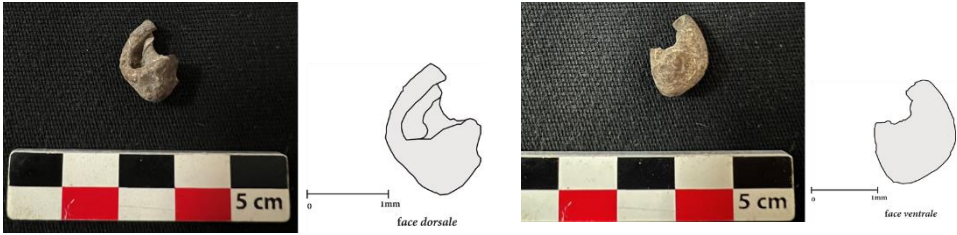
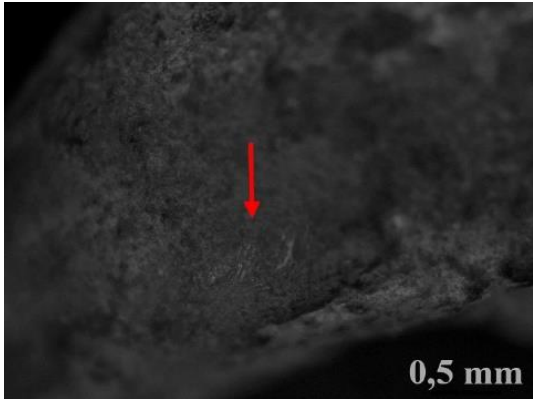
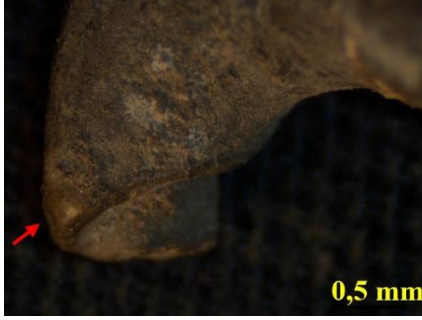
**Partie inférieure**

Beaucoup d'altérations dans cette partie.

**Parties latérales droite et gauche :**

La partie latérale gauche est constituée des restes d'altération, alors que la partie latérale droite est caractérisée par des polis sous forme d'une concentration de points fins et circulaires.



| Site et n° de la coquille<br>Bizmoune 18797 | Espèce :<br><i>Tritia gibbossula</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Couche :<br>4c | Carré :<br>Q-10 |
|---------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-----------------|
| <b>Description</b>                          |  <p>C'est une coquille fracturée dans sa partie supérieure surtout sur le bord latéral droit, dont les dimensions sont les suivantes : (L 14,9 ; l 10,3 ; E 7,4). Il reste encore un contour de la perforation.</p> <p>La coquille est très grise vraisemblablement carbonisée pendant une longue période.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                 |
| <b>Description<br/>microscopique</b>        | <div> <div> <b>Face dorsale</b><br/> <b><u>La partie supérieure :</u></b>   <p>L'extrémité du canal siphonal montre des micro-fractures et des stries fines.</p> </div> <div> <b>Face ventrale</b>   <p>L'extrémité du canal siphonal est très usée alors que la face ventrale est totalement couverte par l'altération.</p> </div> </div> |                |                 |

**Le contour de la perforation :**



La moitié du contour dans sa partie latérale gauche contient une encoche en format V.

Une perforation naturelle anthropisée.

**Partie inférieure**

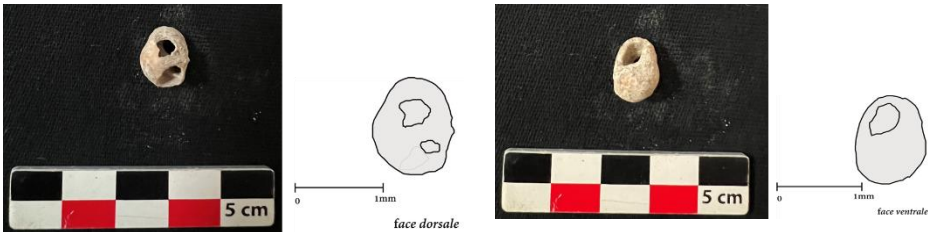
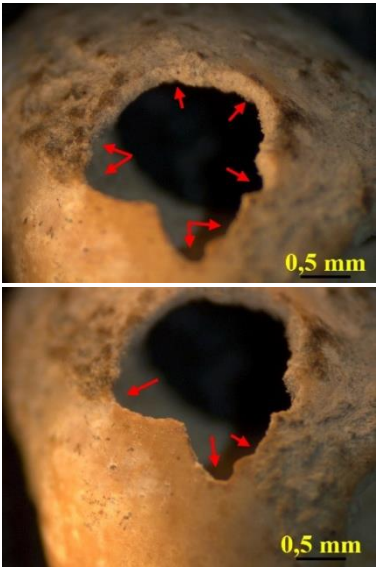


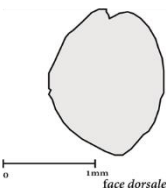
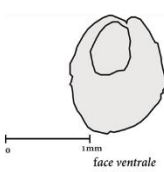
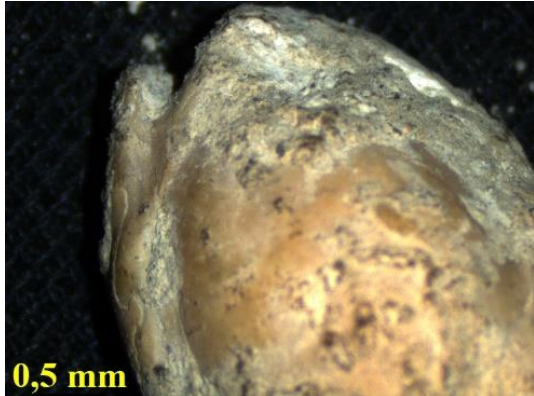
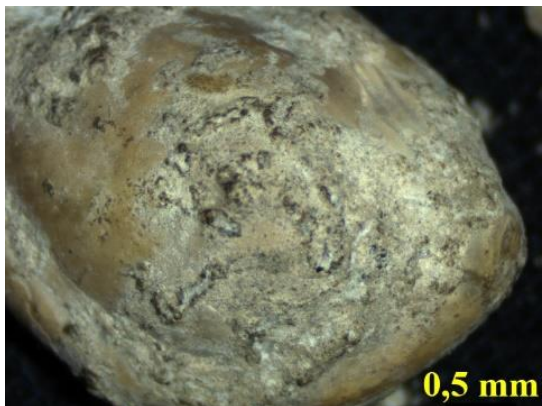
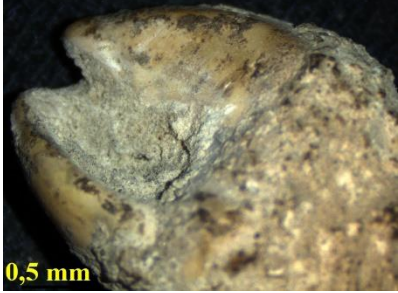
Beaucoup d'altérations dans cette partie.

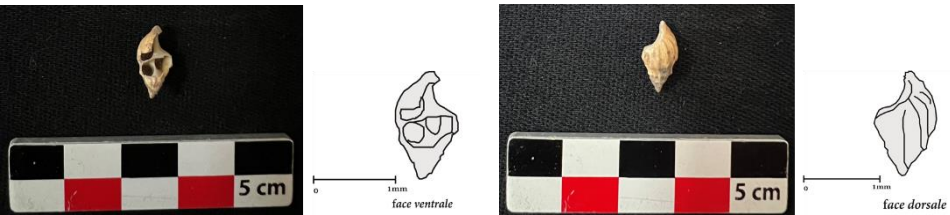
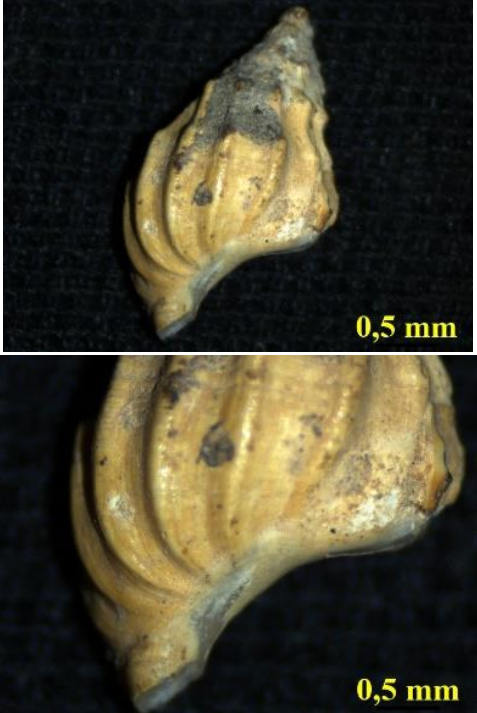
**Parties latérales droite et gauche :**

Le seul bord encore visible est très lustré par l'action du feu.



| Site et n° de la coquille<br>Bizmoune<br>18849 | Espèce :<br><i>Tritia gibbossula</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Couche :<br>4c | Carré :<br>O-10 |
|------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-----------------|
| Description                                    |  <p>C'est une coquille aux dimensions suivantes : (L 11,8 ; l 8,6 ; E 7,3) ; sa spire est cassée et a laissé un trou. La face dorsale est montre une perforation presque circulaire. L'ouverture est ovale et réduite. La coquille est mal partiellement blanche avec des taches sur la croûte.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                 |
| Description microscopique                      | <div> <p><b>Face dorsale</b><br/> <b><u>La partie supérieure :</u></b><br/> C'est une partie très altérée.<br/> <b><u>Le contour de la perforation :</u></b></p>  <p>Le contour est irrégulier avec des encoches de différentes tailles et formes dont certaines semi-circulaires (sur le bord supérieur) et d'autres triangulaires (sur le bord gauche). Malheureusement, les contours sont altérés sans laisser voir plus de détails microscopiques.</p> <p><b><u>Partie inférieure</u></b><br/> Cette partie est caractérisée par un trou au niveau des spires fracturées de moyenne taille et un remplissage de sédiment grisâtre.</p> <p><b><u>Parties latérales droite et gauche :</u></b><br/> Nombreuse craquelures, et points d'altération.</p> </div> <div> <p><b>Face ventrale</b></p>  <p>Le bord de l'ouverture montre des polis très fins, le reste de la face craquelé avec des stries de fracturation.</p> </div> |                |                 |

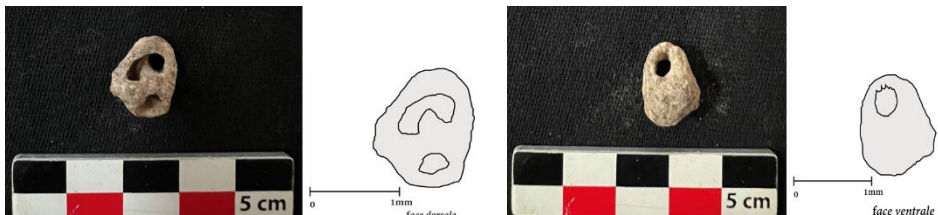
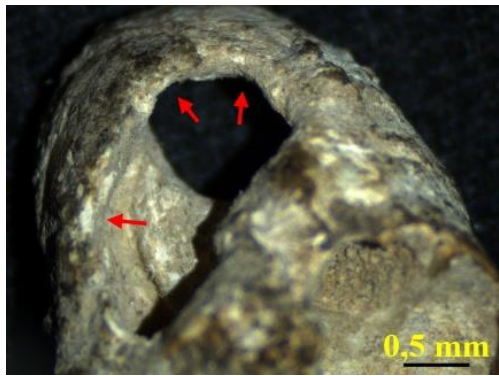
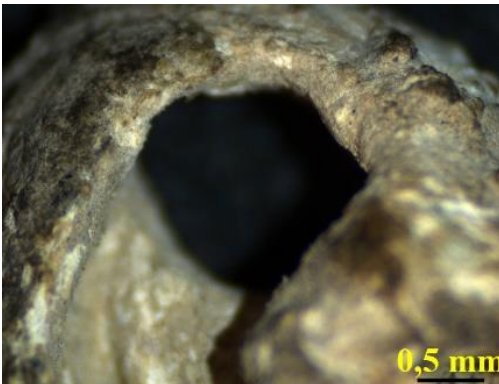
| Site et n° de la coquille<br>Bizmoune 22617 | Espèce :<br><i>Tritia gibbossula</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Couche :<br>4c | Carré :<br>O-9 |
|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|
| Description                                 |     <p>C'est une coquille complète aux dimensions : (L 17,2 ; l 12,3 ; E 9,1) ; elle est intacte et ne comporte aucune perforation. L'ouverture de la coquille est remplie de sédiment encrouté avec des altérations sur toute la coquille.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                |
| Description<br>microscopique                | <div> <p>Face dorsale</p> <p><u>La partie supérieure :</u></p>  <p>Aucun détail technique n'est observé dans cette partie de la coquille.</p> <p><u>Le contour de la perforation :</u></p> <p>Pas de perforation.</p> <p><u>Partie inférieure</u></p>  <p>Nombreuses craquelures et des altérations.</p> <p><u>Parties latérales droite et gauche :</u></p> <p>Nombreuses stries de cassures et taches d'altérations.</p> </div> <div> <p>Face ventrale</p>   <p>Au niveau de l'ouverture il y a des stries orientées vers l'intérieur de l'ouverture. Des taches d'altération et de concrétion sont visibles.</p> </div> |                |                |

| Site et n° de la coquille<br>Bizmoune 18426 | Espèce :<br><i>Tritia reticulata</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Couche :<br>4c | Carré :<br>O-7                                                           |
|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|--------------------------------------------------------------------------|
| Description                                 | <div data-bbox="523 349 1477 562">  <p>C'est une coquille naturellement fracturée, aux dimensions suivantes : (L 10,7 ; l 5,8 ; E 4,7).</p> </div>                                                                                        |                |                                                                          |
| Description<br>microscopique                | <p><b>Face dorsale</b><br/><u>La partie supérieure :</u></p> <div data-bbox="555 831 1034 1541">  </div> <p><u>Le contour de la perforation :</u></p> <p><u>Partie inférieure</u></p> <p><u>Parties latérales droite et gauche :</u></p> |                | <p><b>Face ventrale</b><br/>Aucun détail relevant de la technologie.</p> |



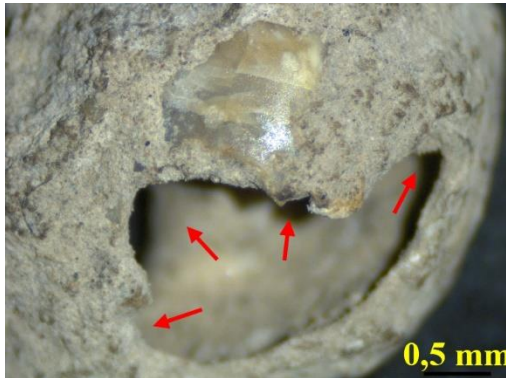
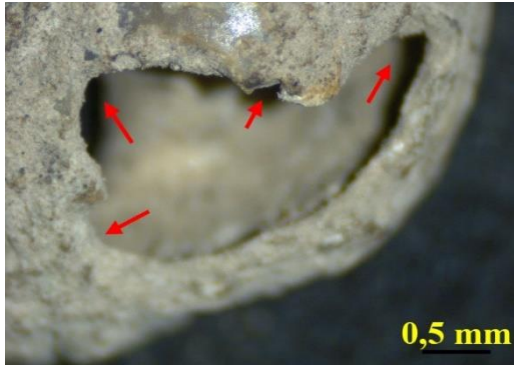
Une grande partie de la coquille est fracturée, et ne présente aucun détail technique, après vérification de tous les bords de la face dorsale.



| Site et n° de la coquille<br>Bizmoune 19092 | Espèce :<br><i>Tritia corniculum</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Couche :<br>4c | Carré :<br>M-10 |
|---------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-----------------|
| Description                                 |  <p>C'est une coquille dont les dimensions sont les suivantes : (L 12,7 ; l 9,4 ; E 8,7) ; il y a un trou au niveau des spires manquantes. La perforation est ellipsoïdale avec des bords altérés.<br/>L'ouverture est de forme ovale avec un labre altéré.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |                 |
| Description microscopique                   | <div> <div> <p><b>Face dorsale</b><br/><b><u>La partie supérieure :</u></b><br/>Le canal siphonal de la coquille est complet, il renferme des stries d'utilisation avec des polis. Cela signifie que cette partie de coquille était largement manipulée et utilisée.<br/><b><u>Le contour de la perforation :</u></b></p>   <p>Le contour supérieur est très altéré avec des fractures récentes, malheureusement à cause de l'altération ne laisse entrevoir aucune données technologiques.</p> </div> <div> <p><b>Face ventrale</b></p>   <p>Au niveau de la lèvre intérieure de l'ouverture il ya des craquelures et des cassures récentes.<br/>Aucun détail technologique.</p> </div> </div> |                |                 |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  | <p>La partie inférieure du bord de la perforation est composée d'encoches altérées.</p> <p><b><u>Partie inférieure</u></b></p> <p>Trou circulaire au contour sinueux avec des taches noirâtres d'altération et une couche blanche d'altération.</p> <p><b><u>Parties latérales droite et gauche :</u></b></p> <p>La coquille est partiellement couverte de la concrétion.</p> |  |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|



| Site et n° de la coquille<br>Bizmoune 14354 | Espèce :<br><i>Tritia corniculum</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Couche :<br>4c | Carré :<br>O-7 |
|---------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|
| Description                                 |   <p>C'est une coquille complète aux dimensions suivantes : (L 12,7 ; l 9,6 ; E 7,9). Elle montre une perforation dorsale de forme allongée et un contour inférieur irrégulier constitué de deux encoches triangulaires. L'ouverture est étroite de forme circulaire. La coquille est très détériorée et couverte par la concrétion.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                |
| Description microscopique                   | <div> <div> <b>Face dorsale</b><br/> <b><u>La partie supérieure :</u></b><br/> Cette partie est couverte par la concrétion malgré une tentative de nettoyage infructueuse de la coquille avec une coton tige et de l'eau.<br/> <b><u>Le contour de la perforation :</u></b>   </div> <div> <b>Face ventrale</b><br/> Aucun détail technologique.   </div> </div> <p>Le contour est denté et sinueux, mais aussi altéré. Pas de données visibles disponibles concernant le registre technique.</p> |                |                |

**Partie inférieure**

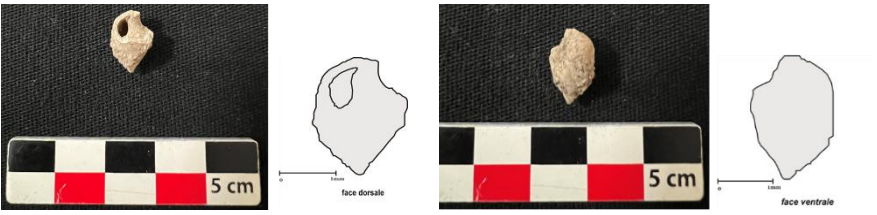
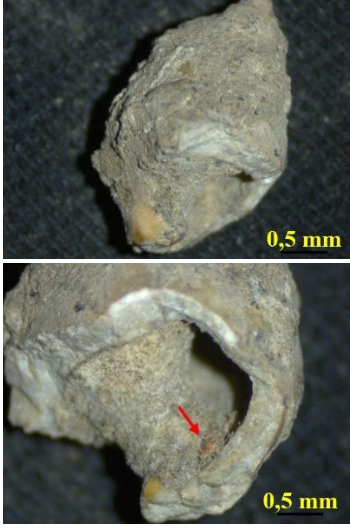


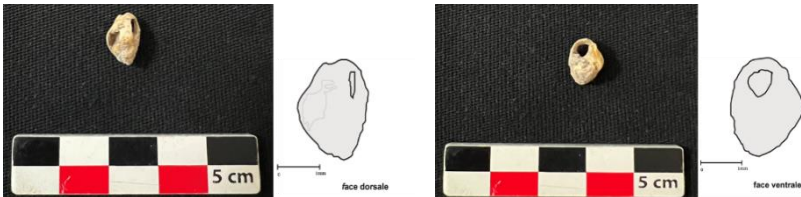
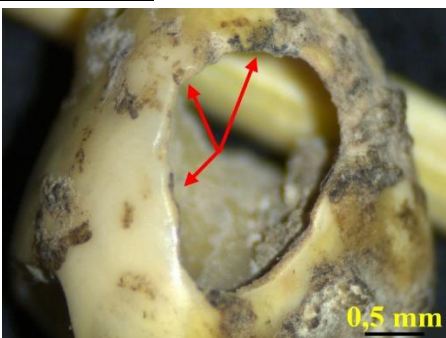
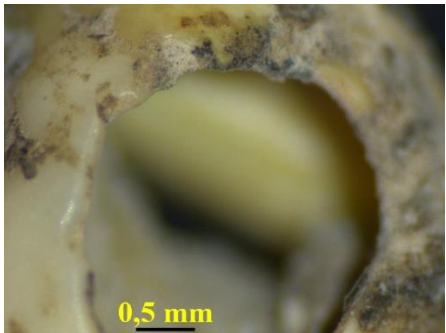
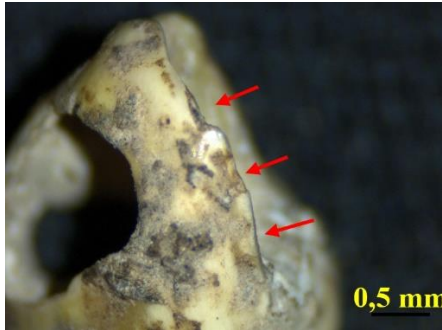
Craquelure post-dépositionnelle récente et traces de concrétion.

**Parties latérales droite et gauche :**

Les bords latéraux sont concrétionnés.



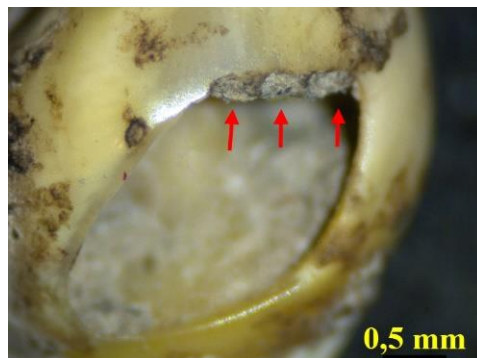
| Site et n° de la coquille<br>Bizmoune 15459 | Espèce :<br><i>Tritia reticulata</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Couche :<br>4c | Carré :<br>N-10 |
|---------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-----------------|
| <b>Description</b>                          |  <p>C'est une coquille aux dimensions suivantes : (L 11,2 ; l 7,9 ; E 7,6) naturellement fracturée au niveau de l'ouverture, avec une fracture récente. La partie inférieure est concrétionnée.<br/>Cette pièce est intacte, et n'a pas été perforée.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                 |
| <b>Description microscopique</b>            | <div> <div> <b>Face dorsale</b><br/> <b><u>La partie supérieure :</u></b><br/>  <p>La partie supérieure de la coquille est fracturée avec des cassures récentes au niveau des bords de l'ouverture.</p> <b><u>Le contour de la perforation :</u></b><br/> Pas de perforation.<br/> <b><u>Partie inférieure</u></b><br/> Cette partie est détériorée et concrétionnée.<br/> <b><u>Parties latérales droite et gauche :</u></b><br/> Cette partie est détériorée et concrétionnée. </div> <div> <b>Face ventrale</b><br/> Aucun détail technologique.<br/> Des traces de l'ocre rouge.<br/>  </div> </div> |                |                 |

| Site et n° de la coquille<br>Bizmoune 17186 | Espèce :<br><i>Tritia corniculum</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Couche :<br>4c | Carré :<br>P-10 |
|---------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-----------------|
| <b>Description</b>                          |  <p>C'est une coquille complète aux dimensions suivantes : (L 11,1 ; l 7,2 ; E 6,2) ; elle montre deux perforations sur la face dorsale la première étant partiellement circulaire alors que la deuxième est ovale.<br/>L'ouverture est assez large est presque arrondie.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                 |
| <b>Description microscopique</b>            | <div> <div> <b>Face dorsale</b><br/> <b><u>La partie supérieure :</u></b>  <p>Le canal siphonal de la coquille est composé de stries fines entrecroisées concentrées vers la perforation. Un poli allongé est situé au centre du contour du canal.</p> <b><u>Le contour de la perforation :</u></b><br/> <b><u>Perforation 1 :</u></b>   </div> <div> <b>Face ventrale</b>   <p>La lèvre de l'ouverture est sinueuse avec les encoches sus-mentionnées. Au niveau ventral de la coquille, nous remarquons qu'il y a des craquelures d'altérations et des particules d'altération.</p> </div> </div> |                |                 |



Le bord de la perforation est très denté par des micro-encoches arrondies et successives. Le contour est brillant, émoussé et utilisé.

Perforation 2 :



Le bord de la perforation est très régulier sauf dans sa partie supérieure où il y a un alignement des encoches arrondies qui étaient probablement incisées.

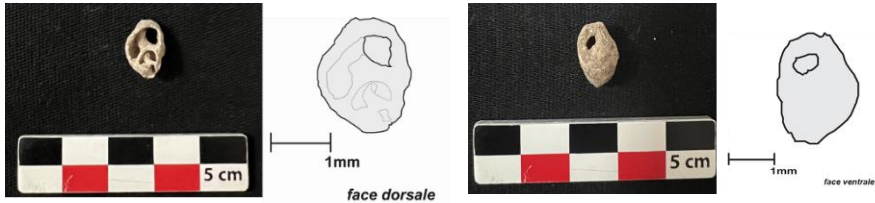
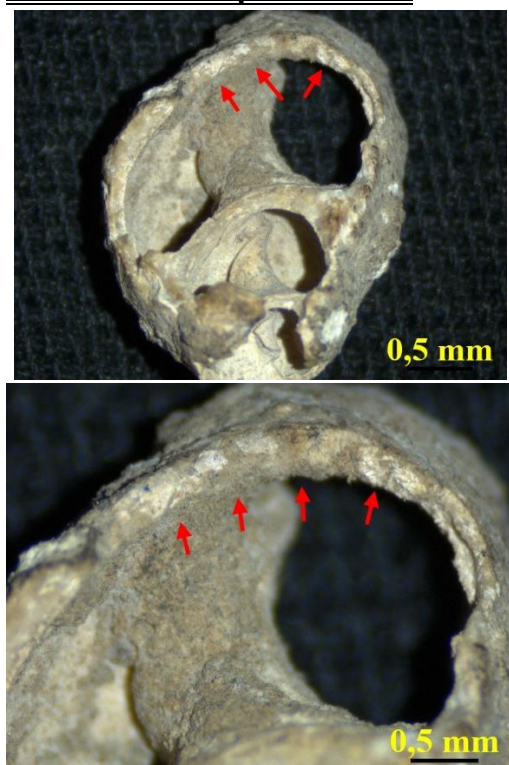
Partie inférieure

Restes visibles de la concrétion.

Parties latérales droite et gauche :



Le labre de l'ouverture est sinueux ; il contient deux encoches rectangulaires

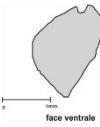
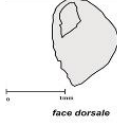
| Site et n° de la coquille<br>Bizmoune 14428 | Espèce :<br><i>Tritia corniculum</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Couche :<br>4c | Carré :<br>O-11 |
|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-----------------|
| Description                                 |  <p>C'est une coquille fracturée au niveau de la face dorsale, aux dimensions suivantes : (L 12,2 ; l 7,9 ; E 7,5). Son ouverture est ovale et la pièce présente des altérations et de la concrétion.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                 |
| Description<br>microscopique                | <div> <div> <p><b>Face dorsale</b></p> <p><u><b>La partie supérieure :</b></u></p> <p>Le canal siphonal est très altéré et ne présente aucun critère technique.</p> <p><u><b>Le contour de la perforation :</b></u></p>  <p>Seule la partie supérieure de la perforation montre des micro-encoches détériorées, alors que les autres contours ne sont plus visibles en raison des facteurs taphonomiques.</p> <p><u><b>Partie inférieure</b></u></p> <p>Parois inférieures fracturées de la coquille.</p> </div> <div> <p><b>Face ventrale</b></p>  <p>Le bord de la lèvre de l'ouverture est denté par les éléments sédimentologiques concrétionnés.</p> <p>La partie ventrale est très altérée et concrétionnée.</p> </div> </div> |                |                 |



**Parties latérales droite et gauche :**



Détérioration de la coquille avec des taches de fragilisation de sa structure et de ses composantes bio-chimiques.

| Site et n° de la coquille<br>Bizmoune 19075 | Espèce :<br><i>Tritia corniculum</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Couche :<br>4c | Carré : |
|---------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|---------|
| <b>Description</b>                          | <div>   </div> <div>   </div> <p>C'est une coquille complète aux dimensions suivantes : longueur 12,3, largeur 7,3 et épaisseur 6,4 mm. Elle est intacte et n'est pas perforée avec des dimensions importantes et ne présente aucun obstacle morphologique pour être perforée. L'ouverture est allongée et réduite avec une forme ovale.</p>                                                                                                                                                                                             |                |         |
| <b>Description microscopique</b>            | <div> <p><b>Face dorsale</b><br/><u><b>La partie supérieure :</b></u><br/>La paroi du canal siphonal montre des stries morphologiques (lignes de croissance) parallèles et rapprochées. Aucun détail technologique n'a été observé sur la face dorsale de cette pièce.</p>   </div> <div> <p><b>Face ventrale</b></p>   <p>Le labre de cette pièce est denté par la détérioration de la coquille et les facteurs taphonomiques. La partie inférieure est détériorée avec des particules de concrétion de la calcite.</p> </div> |                |         |



**Le contour de la perforation :**

Pas de perforation.

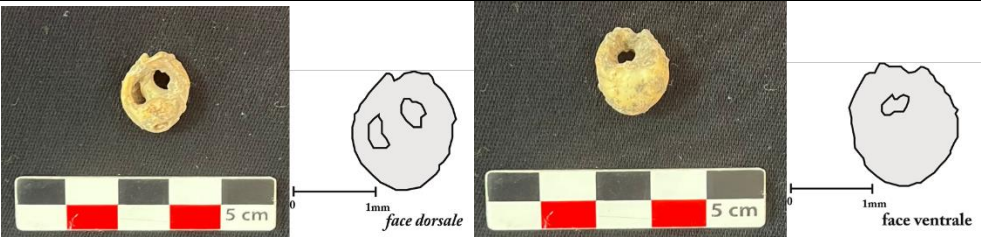
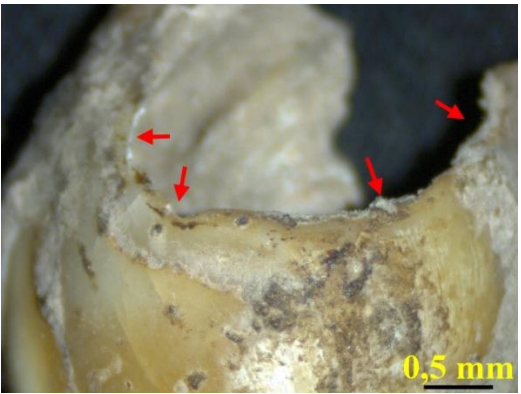
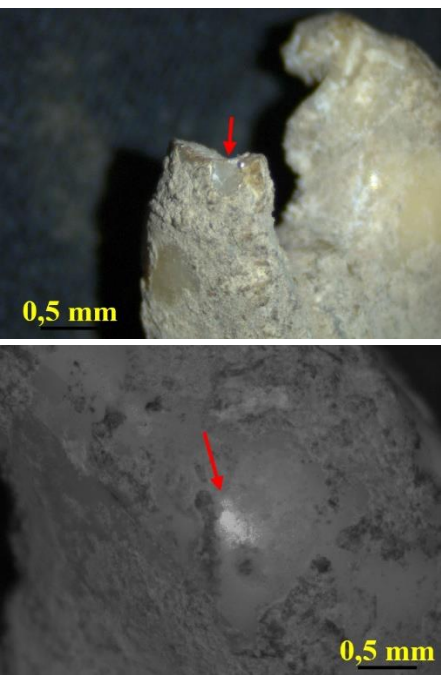
**Partie inférieure**

Ne montre aucun détail microscopique.

**Parties latérales droite et gauche :**



Des altérations naturelles et des restes de la concrétion sur la paroi de la coquille.

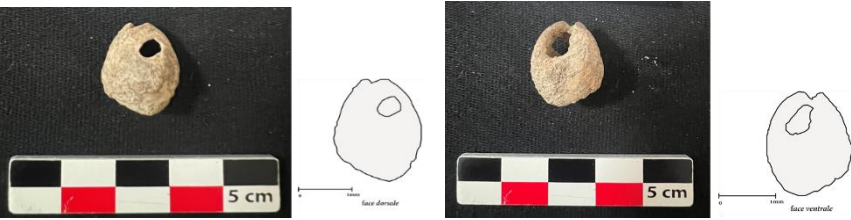
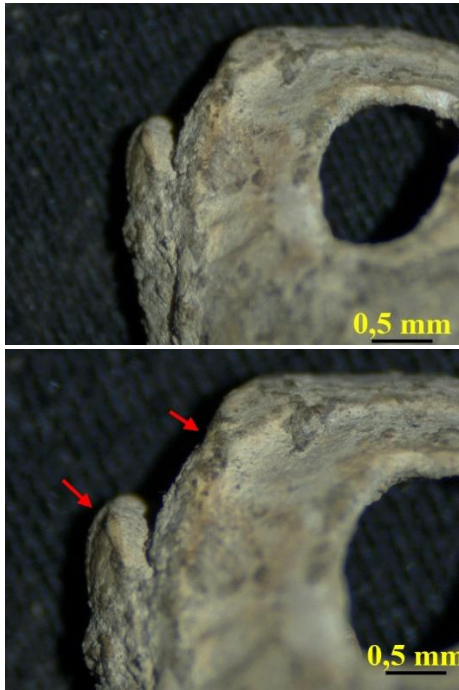
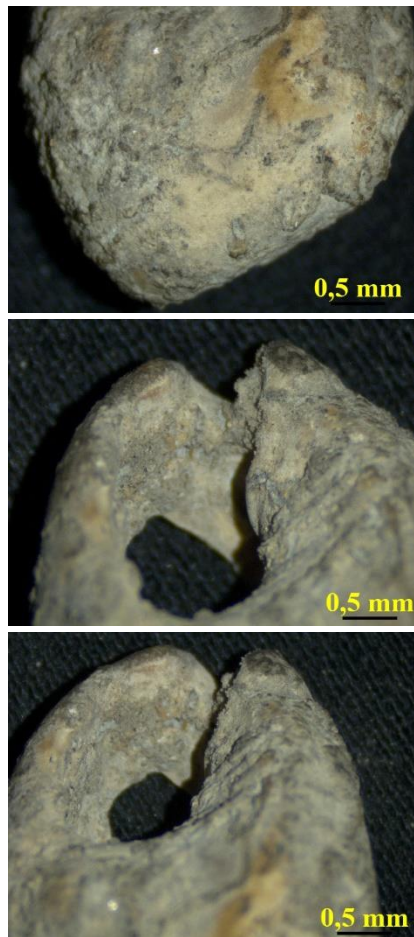
| Site et n° de la coquille<br><b>Bizmoune</b> | Espèce :<br><i>Tritia gibbossula</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Couche :<br>4c | Carré :<br>N-7 |
|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|
| <b>Description</b>                           |  <p>C'est une coquille fracturée au niveau du bord de l'ouverture. Elle possède les dimensions suivantes : (L 12,2 ; l 4,4 ; E 6,3). Il reste que le bord inférieur de la perforation.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                |
| <b>Description microscopique</b>             | <div> <div> <p><b>Face dorsale</b><br/><u><b>La partie supérieure :</b></u></p>  <p>La partie supérieure est fracturée, c'est une fracture fraîche et récente vraisemblablement lors de la fouille ou bien post-fouille.</p> <p><u><b>Le contour de la perforation :</b></u></p>  <p>Ce semi-contour est constitué des micro-encoches dentées de différentes formes, alors que l'autre partie du contour est régulier et très altérées.</p> <p><u><b>Partie inférieure</b></u><br/>Traces de craquelures et de taches d'altérations.</p> </div> <div> <p><b>Face ventrale</b></p>  <p>Il existe une cassure fraîche au niveau du bord de la lèvre ; il y a aussi un poli bien marqué au niveau du bord latéral droit de la face ventrale.</p> </div> </div> |                |                |

**Parties latérales droite et gauche :**



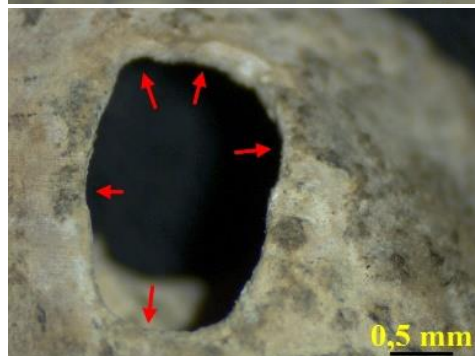
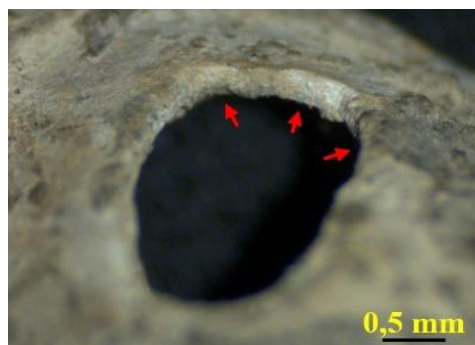
Le bord latéral gauche est composé de fractures récentes et de concrétions. Des traces d'ocre rouge sont visibles. Le bord latéral droit contient un écaillage récent causé par la fracture récente et des restes de la concrétion.



| Site et n° de la coquille<br><b>Bizmoune 6191</b> | Espèce :<br><i>Tritia gibbossula</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Couche :<br>4c | Carré :<br>L-12 |
|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-----------------|
| <b>Description</b>                                |  <p>C'est une coquille complète aux dimensions suivantes : (L 12,2 ; l 5,4 ; E 7,3) elle est dotée d'une perforation de petite dimensions (L 5,2 et l 3,2 mm) laquelle est allongée et inclinée et rectangulaire (différente par rapport aux autres). L'ouverture est très ovale avec des concrétions et des altérations sur les deux faces.</p>                                                                                                                                               |                |                 |
| <b>Description microscopique</b>                  | <div> <div> <p><b>Face dorsale</b><br/><u><b>La partie supérieure :</b></u></p>  <p>Le canal siphonal de cette pièce est composé de micro-fractures et de petites craquelures causés liées à une manipulation indiquant une période d'utilisation longue de la coquille.</p> </div> <div> <p><b>Face ventrale</b></p>  <p>La face ventrale est partiellement couverte par la concrétion.</p> </div> </div> |                |                 |



**Le contour de la perforation :**



Du point de vue microscopique, le contour de la perforation est sinueux notamment par la présence des encoches semi-circulaires concentrées sur le bord supérieur de la perforation. Le contour est dans certaines parties en forme de  $\Delta$  avec des enlèvements de l'intérieur, attestant d'un mouvement très fort d'incision avec un outil tranchant.

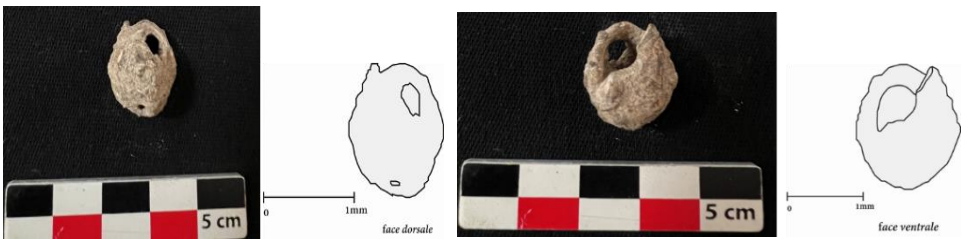
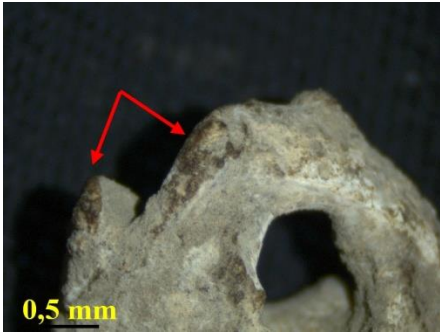
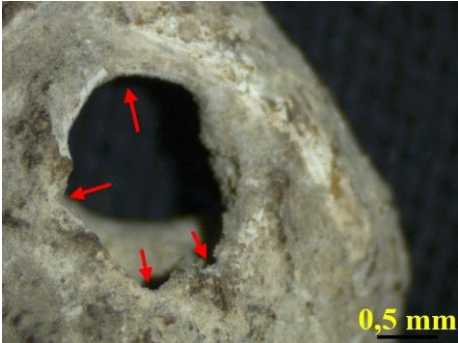
La perforation est entourée de lignes fines de croissance avec aussi des traces d'altérations.

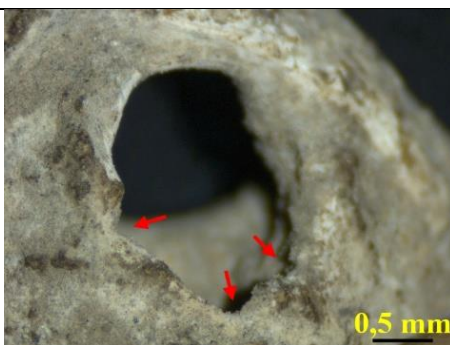
**Partie inférieure**

Des dépôts de concrétion sont observables.

**Parties latérales droite et gauche :**



| Site et n° de la coquille<br><b>Bizmoune 20921</b> | Espèce :<br><i>Tritia gibbossula</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Couche :<br>4c | Carré :<br><b>O-9</b> |
|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-----------------------|
| <b>Description</b>                                 |  <p>C'est une coquille complète aux dimensions importantes suivantes : (L 18,1 ; l 13,9 ; E 10,3) ; la paroi de la coquille montre des altérations et des sédiments concrétionnés ; la perforation n'est pas centrale par rapport aux autres pièces, elle est située presque à côté du bord latéral droit de la coquille. La perforation est de forme circulaire est étroite avec un bord altéré. L'ouverture est ovale plus large et allongée avec un canal siphonal complet.</p>                                                                                     |                |                       |
| <b>Description microscopique</b>                   | <div> <div> <b>Face dorsale</b><br/> <b><u>La partie supérieure :</u></b>  <p>La coquille est entièrement couverte par la concrétion, et ses deux extrémités présentent des parties noirâtres brillantes</p> </div> <div> <b><u>Le contour de la perforation :</u></b>  </div> </div> <div> <b>Face ventrale</b><br/> La face ventrale est partiellement couverte par la concrétion.  </div> |                |                       |



Le contour de la perforation est irrégulier présentant des encoches triangulaires. Le bord de toute la perforation est altéré et aucun détail microscopique et technologiques.

**Partie inférieure**



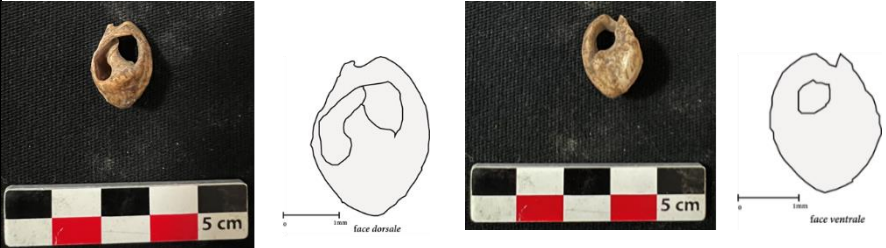
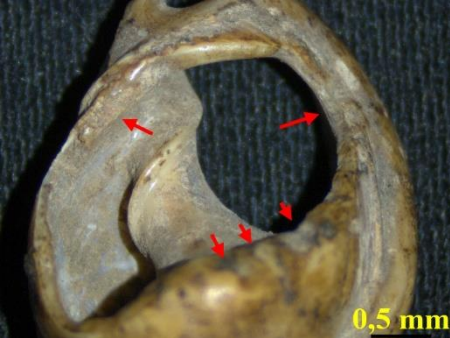
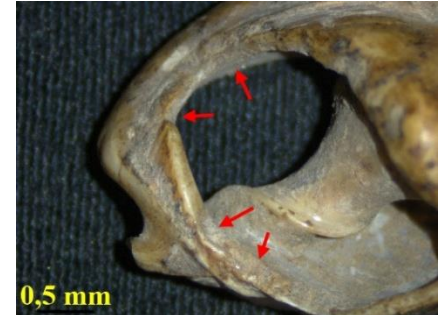
Un petit orifice altéré naturel de forme arrondie est visible avec des dépôts de concrétion.

**Parties latérales droite et gauche :**

Dépôts de concrétions et d'altération.





| Site et n° de la coquille<br><b>Bizmoune 14865</b> | Espèce :<br><i>Tritia gibbossula</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Couche :<br>4c | Carré :<br><b>O-7</b> |
|----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-----------------------|
| <b>Description</b>                                 |  <p>C'est une coquille complète fracturée au niveau du bord latéral gauche, dont les dimensions sont les suivantes : (L 17,1 ; l 12,4 ; E 8,8) ; la perforation au niveau dorsale est ellipsoïdale, et occupe presque la grande moitié de la face dorsale. L'ouverture est ovale et allongée.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                       |
| <b>Description microscopique</b>                   | <div> <div> <p><b>Face dorsale</b><br/><u><b>La partie supérieure :</b></u><br/>Une partie du canal (latérale gauche) montre une fracture récente, alors que l'autre extrémité marquée par une fracture d'utilisation.</p>  <p>0,5 mm</p> </div> <div> <p><u><b>Le contour de la perforation :</b></u></p>  <p>0,5 mm</p>  <p>0,5 mm</p> </div> </div> <div> <p><b>Face ventrale</b><br/>Les parois de la face ventrale sont détériorées avec des fractures post-dépositionnelles.<br/>La lèvre intérieure est caractérisée par des résidus de l'ocre rouge.</p>  <p>0,5 mm</p>  <p>0,5 mm</p>  <p>0,5 mm</p> </div> |                |                       |



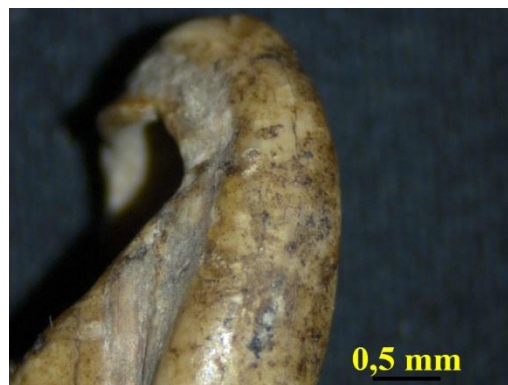
Le bord de la perforation est irrégulier avec une cassure récente au niveau du bord latéral gauche et des encoches semi-circulaire émoussées et brillantes. Des micro-polis sur le contour supérieur de la perforation avec des stries fines orientées vers le canal siphonal sont observables. Le contour des bords est émoussé et usé. Une partie du bord supérieur est constituée de résidus d'ocre rouge.

**Partie inférieure**

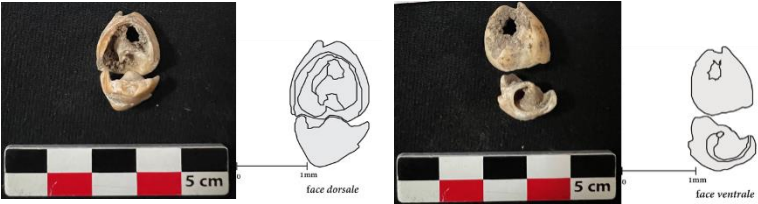
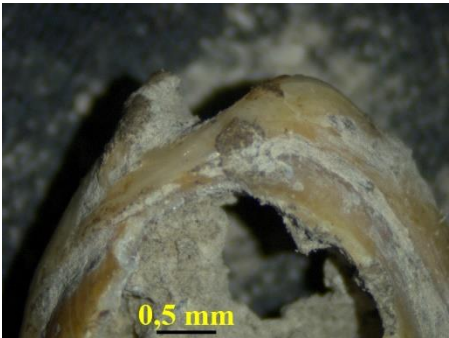
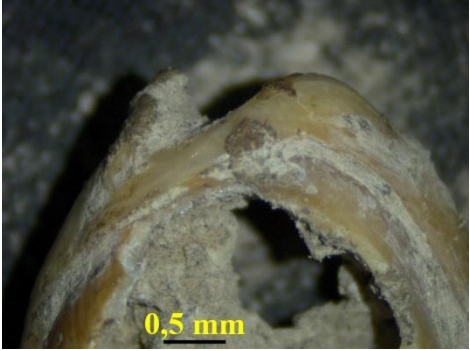
Pas de détails technologiques avec des racines d'altération.

**Parties latérales droite et gauche :**

Les deux bords latéraux sont détériorés avec une fracture récente d'une grande partie du bord latéral gauche.





| Site et n° de la coquille<br><b>Bizmoune 15341</b> | Espèce :<br><i>Tritia gibbossula</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Couche :<br>4c | Carré :<br>N-7 |
|----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|
| Description                                        |  <p>C'est une coquille fracturée en deux, dont la cassure est récente. Malgré que la coquille est fracturée, nous avons remarqué la présence d'une perforation allongée.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                |
| Description microscopique                          | <div> <div> <b>Face dorsale</b><br/> <b><u>La partie supérieure :</u></b>  <p>Cette partie est altérée avec de la concrétion collée sur le canal siphonal.</p> <b><u>Le contour de la perforation :</u></b>   </div> <div> <b>Face ventrale</b><br/> Des taches d'altérations avec des résidus de concrétion et de fractures récentes sont présentes.<br/> de même que des traces d'ocre rouge.   </div> </div> |                |                |



Un seul petit bord est conservé, avec une petite encoche arrondie. Les autres bords sont fracturés et des bords récents sont également visibles.

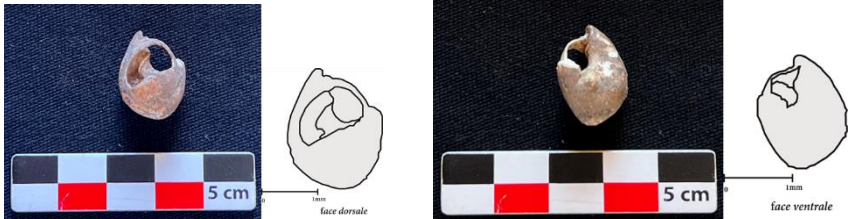
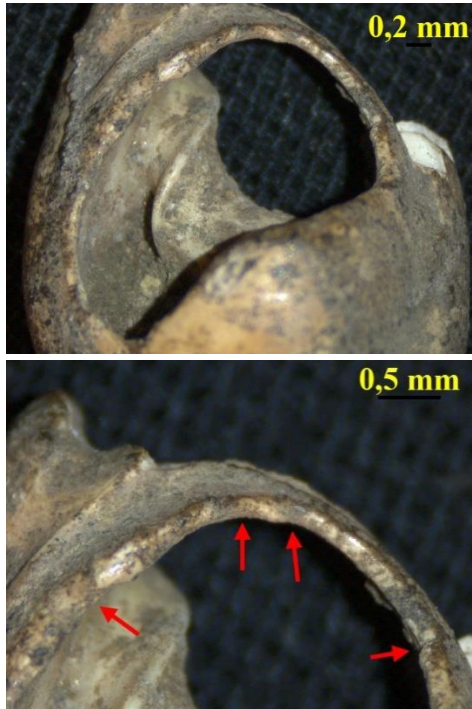
**Partie inférieure**

Taches d'altération et de cassures récentes.



**Parties latérales droite et gauche :**

Pas de détails microscopiques.

| Site et n° de la coquille<br>Bizmoune 9701 | Espèce :<br><i>Tritia gibbossula</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Couche :<br>4c | Carré :<br>L12 |
|--------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|
| Description                                |  <p>Une coquille complète aux dimensions suivantes : (L 18,8 ; l 13,8 et E 9,7) qui montre une perforation ellipsoïdale au niveau de la face dorsale.</p> <p>La coquille présente une fracture au niveau du bord latéral droit de l'ouverture ; elle est d'une couleur brune, et présente une altération post-dépositionnelle au niveau de la surface externe de la coquille.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                |
| Description microscopique                  | <div> <div> <b>Face dorsale</b><br/> <b><u>La partie supérieure :</u></b><br/>           Cette partie est très altérée avec une fracture post-dépositionnelle récente, des sédiments fins de couleur grise avec des particules fines sont piégés au niveau d'une partie du canal siphonal.<br/> <b><u>Le contour de la perforation :</u></b> </div> <div>  <p>0,2 mm</p> <p>0,5 mm</p> </div> </div> <div> <b>Face ventrale</b><br/>  <p>0,2 mm</p> <p>Le bord de l'ouverture de la face ventrale est fracturé, avec une craquelure récente et des dépôts d'altération collés sur toute la surface.</p> </div> |                |                |



Le contour est irrégulier, émoussé dans la partie supérieure gauche et droite avec des micro-facettes alors que le contour droit montre des micro-enlèvements de forme arquée dispersés et concentrés.

**Cette coquille a probablement été collectée déjà perforée naturellement et reconditionnée par les humains.**

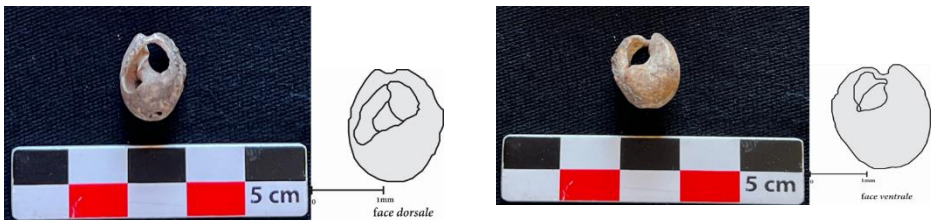
**Partie inférieure**

Cette partie ne présente aucun élément microscopique spécifique hormis des craquelures et des traces d'altérations de la structure morphologique de la coquille.

**Parties latérales droite et gauche :**

Aucun détail microscopique n'est remarquable dans les deux parties sauf une cassure fraîche récente.



| Site et n° de la coquille<br>Bizmoune 8195 | Espèce :<br><i>Tritia gibbossula</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Couche :<br>4c | Carré :<br>M12 |
|--------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|
| Description                                |  <p>C'est une coquille complète aux dimensions suivantes : (L 14,0 ; l 11,2 et E 7,6). Elle montre une perforation ellipsoïdale au niveau de la face dorsale. La coquille a une ouverture (5,9 ; 3,1) de couleur brune, et présente une altération post-dépositionnelle au niveau de la partie supérieure (de couleur blanche) et inférieur (résidus de la concrétion).</p>                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                |
| Description microscopique                  | <div> <p><b>Face dorsale</b></p> <p><b><u>La partie supérieure :</u></b></p> <p>Cette partie de la coquille est très altérée par une couche blanche brillante montrant des stries de la structure morphologique typique de l'espèce.</p> <p><b><u>Le contour de la perforation :</u></b></p>  </div> <div> <p><b>Face ventrale</b></p> <p>Des petites craquelures, et fissures au niveau du canal latéral sont observables. De la même manière des résidus d'ocre rouge ont été observés à l'intérieur de l'ouverture de la coquille.</p>  </div> |                |                |





Le contour est irrégulier avec des encoches au niveau du contour supérieur, alors que l'inférieur est émoussé et très érodé.

Généralement, ce contour est très altéré et aucun détail microscopique n'a été observé.

**Cette coquille a probablement été collectée déjà perforée naturellement et reconditionnée par les humains.**

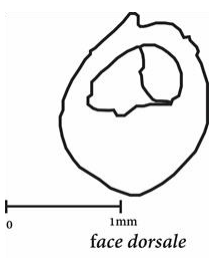
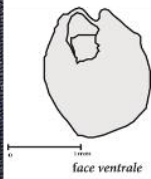
### **Partie inférieure**

Cette partie est dotée d'un orifice au niveau de l'apex, et ne présente aucun élément microscopique spécifique hormis des traces de concrétion grise avec des cristaux.

### **Parties latérales droite et gauche :**

Aucun détail microscopique n'est disponible sur les deux parties sauf des micros particules de la concrétion avec des cristaux arrondis.



|                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |
|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Site et n° de la coquille<br>Bizmoune 9898 | Espèce :<br><i>Tritia gibbossula</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Couche :<br>4c                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Carré :<br>M12 |
| Description                                | <div><div></div><div><p>face dorsale</p></div><div></div><div><p>face ventrale</p></div></div> <p>Une coquille complète (L 13,0 ; l 10,2 et E 6,6), elle montre une perforation ellipsoïdale au niveau de la face dorsale.</p> <p>La coquille a une ouverture allongée. Elle est d'une couleur brune, et présente une altération post-dépositionnelle sur toute la surface sous forme de taches blanches et de concrétion sur différentes parties de la pièce.</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |
|                                            | Description<br>microscopique                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <div><div><p><b>Face dorsale</b></p><p><u><b>La partie supérieure :</b></u></p><p>0,2 mm</p><p>Les bords du canal siphonal sont émoussés et brillants, avec la présence d'une craquelure remplie de sédiment.</p><p><u><b>Le contour de la perforation :</b></u></p><p>0,5 mm</p></div><div><p><b>Face ventrale</b></p><p>0,5 mm</p><p>0,5 mm</p><p>Cette face est partiellement recouverte par une couche d'altérations et traces de concrétion.</p></div></div> |                |



A l'instar des autres pièces, le contour est brillant et irrégulier dans sa partie supérieure. Il est sinueux avec de petites encoches de différentes tailles, et des enlèvements triangulaires altérés dans le bord latéral gauche.

**Partie inférieure**

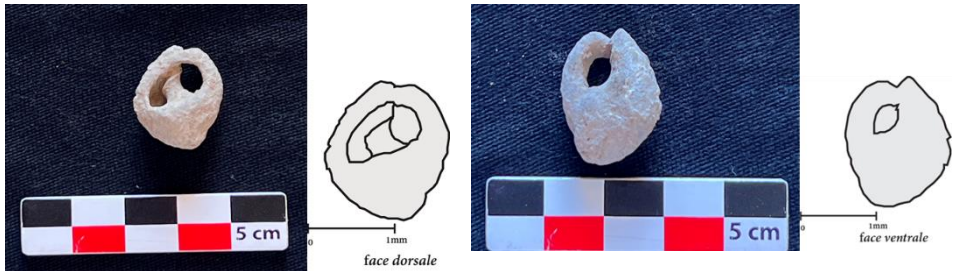
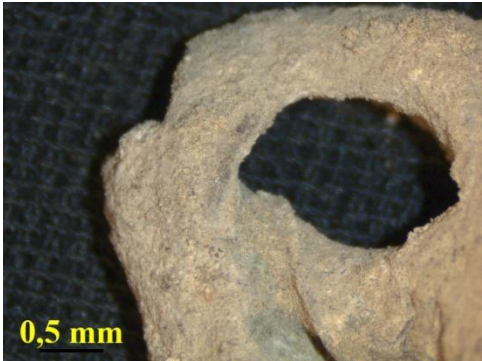


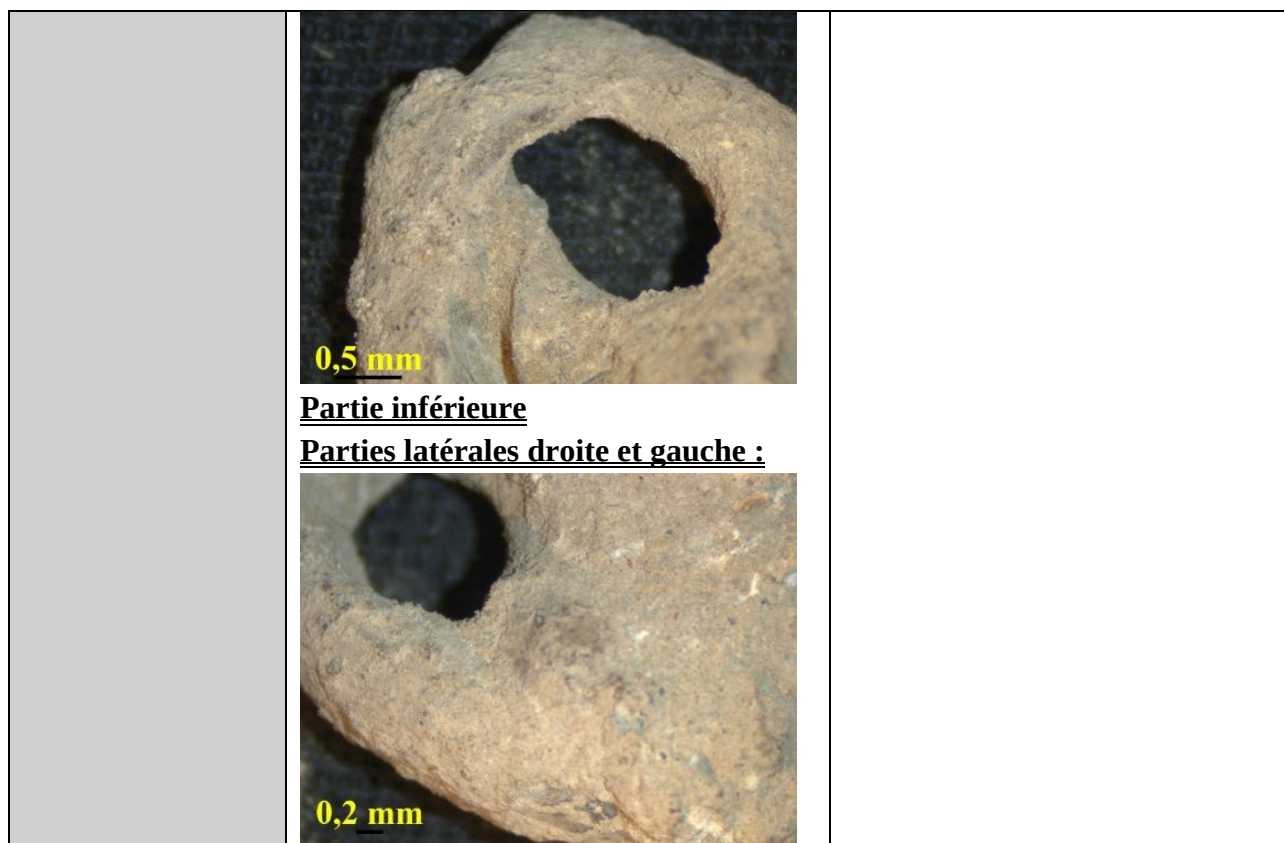
Cette partie ne présente aucun détail, du fait de son altération.

**Parties latérales droite et gauche :**

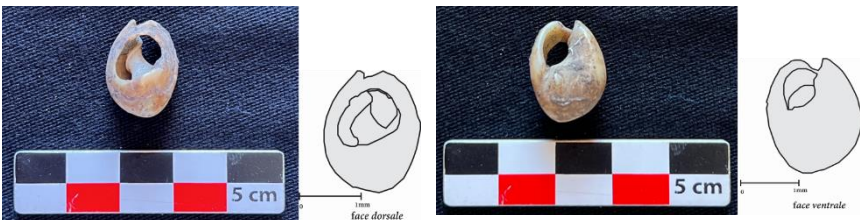
Aucun détail microscopique n'a été relevé en raison des traces d'altérations.

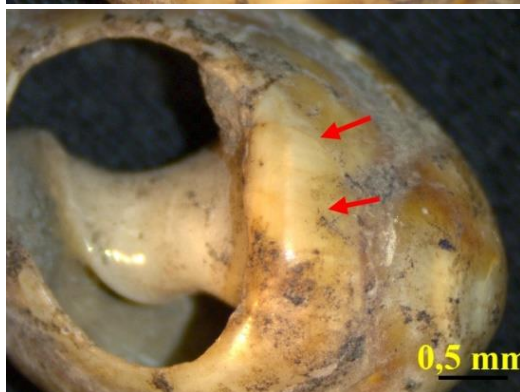


| Site et n° de la coquille<br>Bizmoune 14789 | Espèce :<br><i>Tritia gibbossula</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Couche :<br>4c | Carré :<br>N8 |
|---------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|---------------|
| Description                                 |  <p>C'est une coquille complète aux dimensions suivantes : (L 20,9 ; l 15,6 et E 10,2). De couleur grise, elle montre une perforation ellipsoïdale au niveau de la face dorsale.</p> <p>La coquille est entièrement remplie de sédiment concrétionné et altéré.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |               |
| Description microscopique                   | <div> <p><b>Face dorsale</b><br/><u>La partie supérieure :</u></p>  <p>0,5 mm</p> <p>La concrétion recouvre toute la coquille et cache tous les détails microscopiques.</p> <p><u>Le contour de la perforation :</u></p>  <p>0,2 mm</p> </div> <div> <p><b>Face ventrale</b><br/>Cette face est entièrement couverte par une couche d'altérations et de traces de concrétion.</p>  <p>0,2 mm</p>  <p>0,5 mm</p> </div> |                |               |





| Site et n° de la coquille<br>Bizmoune 8115 | Espèce :<br><i>Tritia gibbossula</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Couche :<br>4c | Carré :<br>M12 |
|--------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|
| Description                                |  <p>C'est une coquille complète aux dimensions suivantes : (L 17,9 ; l 13,1 et E 9,3). Elle présente une perforation ellipsoïdale au niveau de la face dorsale. La coquille a une ouverture (L 8,1 ; l 4,6) d'une couleur brune. Des traces d'altération sont présentes sur toute la coquille sous formes de taches grises.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                |
| Description microscopique                  | <div> <p><b>Face dorsale</b><br/><b><u>La partie supérieure :</u></b></p>  <p>Au niveau des extrémités de la coquille et plus spécialement aux bords du canal siphonal, nous observons que ce dernier est émoussé et brillant. Des stries fines entrecroisées sont observées avec une craquelure remplie de résidus de sédiment grisâtre.</p> <p><b><u>Le contour de la perforation :</u></b></p>  </div> <div> <p><b>Face ventrale</b><br/>Cette face est partiellement couverte par une couche d'altérations et des traces de la concrétion.</p>    </div> |                |                |



Le bord de la perforation est sinueux et denté par la présence des encoches dispersées sur tout le contour. Une encoche est présente dans la partie latérale droite avec une forme arquée et de dimension importante. Proche du canal siphonal, elle a probablement été utilisée. Le bord inférieur présente des fissures verticales.

#### **Partie inférieure**

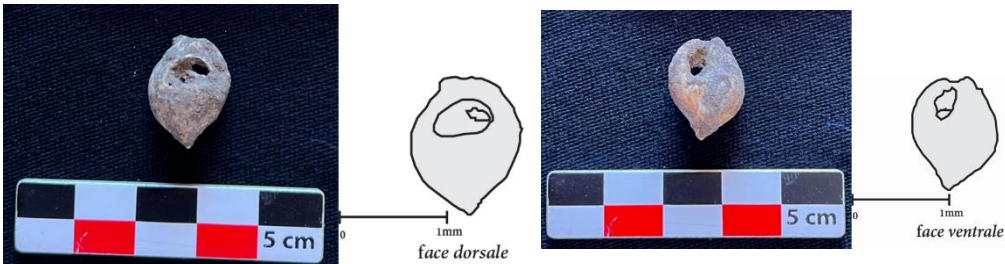
Cette partie ne présente aucun détail microscopique.

#### **Parties latérales droite et gauche :**



Des stries fines sont situées au niveau des deux parties droite et gauche ; elles sont cachées par des traces d'altérations.



| Site et n° de la coquille<br>Bizmoune 6448 | Espèce :<br><i>Tritia gibbossula</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Couche :<br>4c | Carré :<br>M13 |
|--------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|
| Description                                |  <p>C'est une coquille complète aux dimensions suivantes : (L 17,5 ; l 12,8 et E 8,9). Elle montre une surface rugueuse et une perforation ovale réduite au niveau de la face dorsale.</p> <p>La coquille a une ouverture de (L 6,1 ; l 3,1). D'une couleur grise, elle présente des traces d'altération sur toute la coquille sous forme de taches grises consolidées.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                |
| Description microscopique                  | <div> <p><b>Face dorsale</b><br/><b><u>La partie supérieure :</u></b><br/>Cette partie est couverte de sédiment concrétionné de couleur grise.</p>  <p><b><u>Le contour de la perforation :</u></b><br/>Le contour de la perforation est rempli du sédiment compact de couleur grise.</p>  </div> <div> <p><b>Face ventrale</b><br/>Le bord de l'ouverture est marqué par des fissures fines et les autres parties sont couvertes de concrétion.</p>    </div> |                |                |



**Partie inférieure**

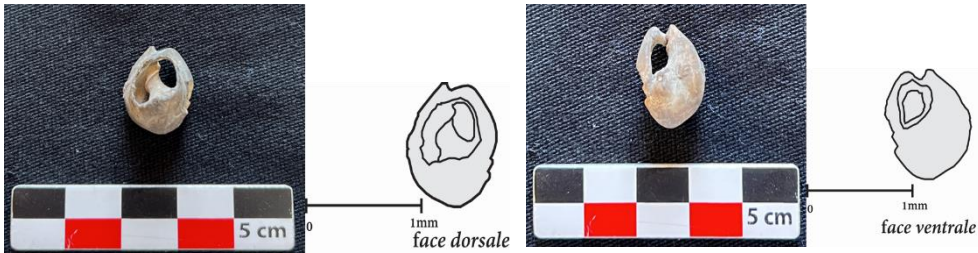
Cette partie ne présente aucun détail microscopique, en raison de la présence de la concrétion.



**Parties latérales droite et gauche :**

Cette partie ne présente aucun détail microscopique, en raison de la présence de la concrétion et de l'altération au niveau des deux parties latérales.



| Site et n° de la coquille<br>Bizmoune 6501 | Espèce :<br><i>Tritia gibbossula</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Couche :<br>4c | Carré :<br>M12 |
|--------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|
| Description                                |  <p>C'est une coquille complète aux dimensions suivantes : (L 16,6 ; l 12,2 et E 8,4). Elle montre une perforation ellipsoïdale au niveau de la face dorsale. La coquille est d'une ouverture de (L 7,8 et l 3,3). Elle est lisse et grise, et présente une cassure au niveau du bord latéral droit, et quelques traces d'altération.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                |
| Description<br>microscopique               | <div> <p><b>Face dorsale</b></p> <p><b><u>La partie supérieure :</u></b></p> <p>Cette partie est très brillante et probablement due à une action thermique. Deux petites craquelures au niveau du bord gauche du canal siphonal sont observables.</p>  <p><b><u>Le contour de la perforation :</u></b></p> <p>Le contour de la perforation est très denté, et formé par plusieurs encoches triangulaires situées au niveau du bord latéral gauche de la perforation. Une encoche arquée au niveau du bord supérieur proche du canal siphonal est présente alors qu'une autre de même dimensions montre des fractures récentes.</p> </div> <div> <p><b>Face ventrale</b></p> <p>Des petites craquelures, des fissures au niveau des deux bords de l'ouverture de la coquille sont présentes. De même que des traces d'altération et de particules de concrétion.</p>    </div> |                |                |





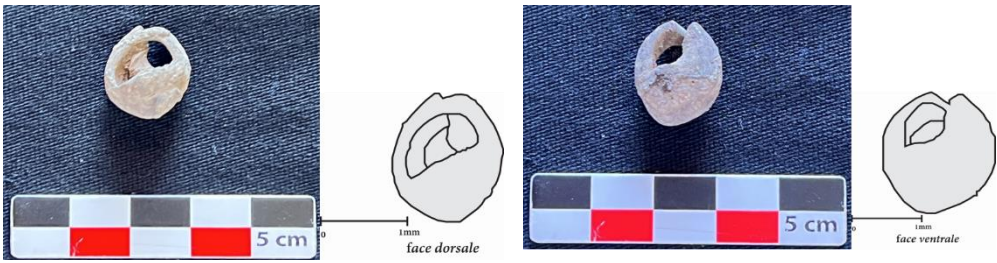
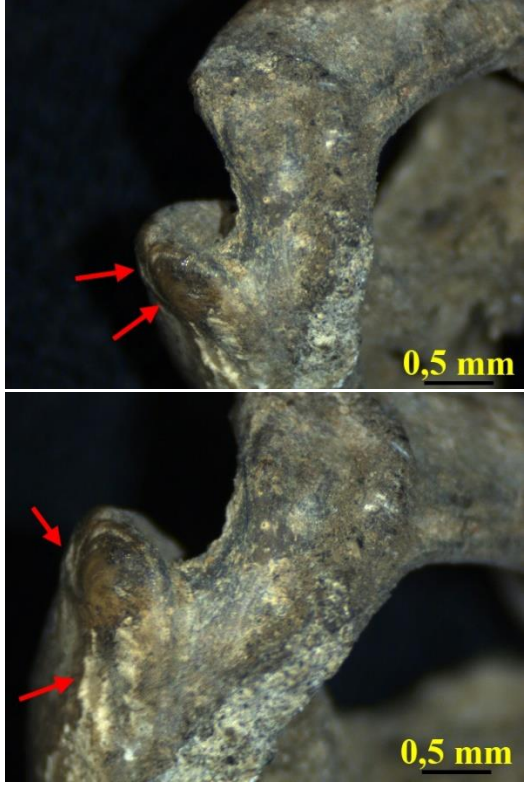
**Partie inférieure**

Cette partie présente est composée des traces d'altération sous forme de sédiment poudreux de couleur grisâtre.

**Parties latérales droite et gauche :**

Le bord latéral droit montre une cassure récente avec des traces d'altération.



|                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                |
|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|
| Site et n° de la coquille<br>Bizmoune<br>8523 | Espèce :<br><i>Tritia gibbossula</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Couche :<br>4c | Carré :<br>M12 |
| Description                                   |  <p>C'est une coquille complète aux dimensions suivantes : (L 17,9 ; l 13,8 et E 10,2). Elle montre une perforation ellipsoïdale au niveau de la face dorsale.</p> <p>La coquille est d'une ouverture de (L 8,8 ; l 5,6). D'une couleur totalement grise, elle présente des traces d'actions thermiques. La coquille est partiellement altérée par une couche blanche.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                |
| Description microscopique                     | <div> <div> <p><b>Face dorsale</b></p> <p><u><b>La partie supérieure :</b></u></p> <p>Cette partie est très brûlée, nous constatons la présence de petites craquelures au niveau du canal siphonal avec une lèvre gauche brillante.</p>  <p><u><b>Le contour de la perforation :</b></u></p> <p>Le contour est très brûlé, avec un bord régulier est marqué par plusieurs stries</p> </div> <div> <p><b>Face ventrale</b></p> <p>Cette face est partiellement couverte par une couche d'altérations et des traces de la concrétion.</p>  </div> </div> |                |                |

dont l'origine est probablement l'action du feu et que la coquille a subi pendant une longue durée.

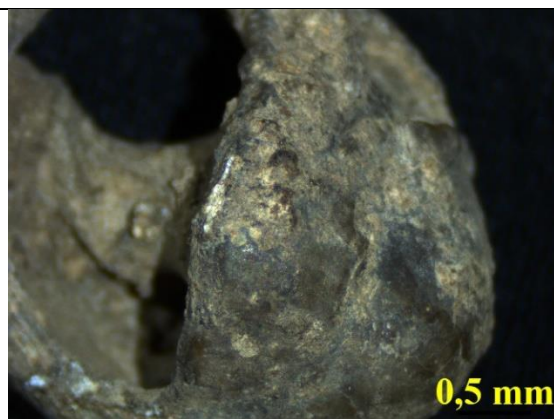


**Partie inférieure**

Cette partie ne présente aucun détail microscopique, sauf des altérations et des traces de concrétion, mais aussi des fissures dues à la perte d'éléments biochimiques induites pas la carbonisation.



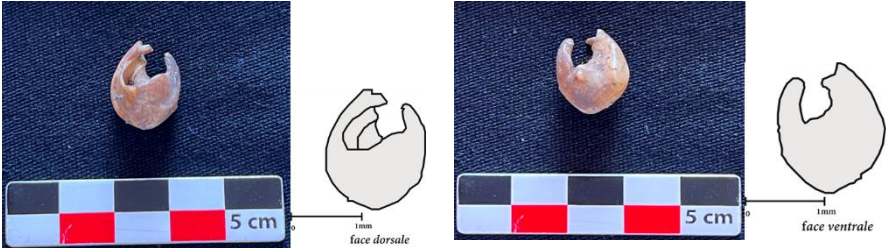
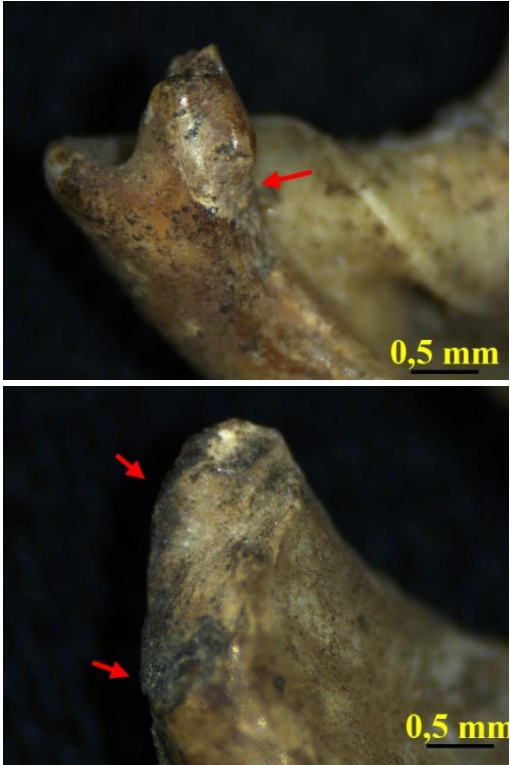




**Parties latérales droite et gauche :**

Au niveau des deux parties latérales de la coquille, des restes de concrétion et une fracture de forme triangulaire au bouclier gauche de la pièce.

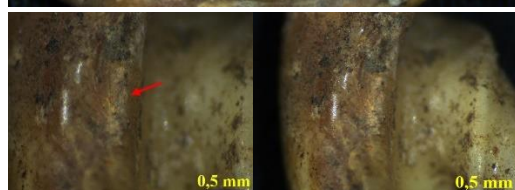


| Site et n° de la coquille<br>Bizmoune<br>10141 | Espèce :<br><i>Tritia gibbossula</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Couche :<br>4c | Carré :<br>M12 |
|------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|
| <b>Description</b>                             |  <p>C'est une coquille fracturée au niveau du bord de la lèvre dont les dimensions sont les suivantes : (L 17,0 ; l 12,5 et E 8,1) . Elle montre une perforation ellipsoïde au niveau de la face dorsale.</p> <p>La coquille a une ouverture fracturée ; d'une couleur totalement grise grise, elle présente des traces d'actions thermiques. La coquille est partiellement altérée par une couche blanche.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                |
| <b>Description microscopique</b>               | <div> <div> <b>Face dorsale</b><br/> <b><u>La partie supérieure :</u></b><br/> Cette partie est cassée au niveau du canal siphonal et au niveau d'un morceau de la lèvre de l'ouverture.<br/> L'extrémité de la fracture possède une zone très frottée de dimensions 2/2 mm.<br/> Cette partie est très lustrée, signifiant qu'elle a probablement été utilisée pendant une longue période. </div> <div>  </div> </div> <div> <b>Face ventrale</b><br/> Cette face est composée d'une couche d'altérations.<br/> A l'intérieur, la fracture du bord de l'ouverture ne semble pas récente et n'est pas le résultat d'un processus post-sédimentaire ou taphonomique. </div> <div>  </div> |                |                |



**Le contour de la perforation :**

Généralement, le contour de la perforation est très régulier. On observe sur le bord latéral gauche, une craquelure avec des petites particules d'ocre rouge qui sont restées piégées.



**Partie inférieure**

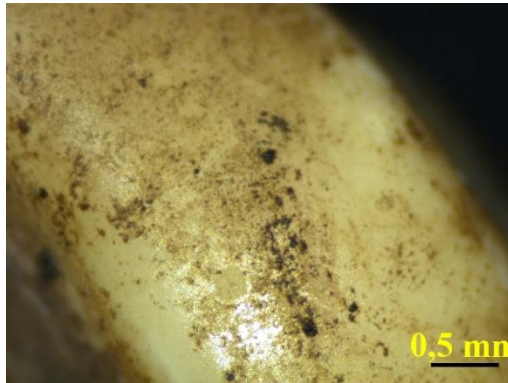
Cette partie ne présente aucun détail microscopique, sauf des altérations. Le bouclier droit dans sa partie inférieure, présente une concentration de poudre d'ocre rouge sous la concrétion.

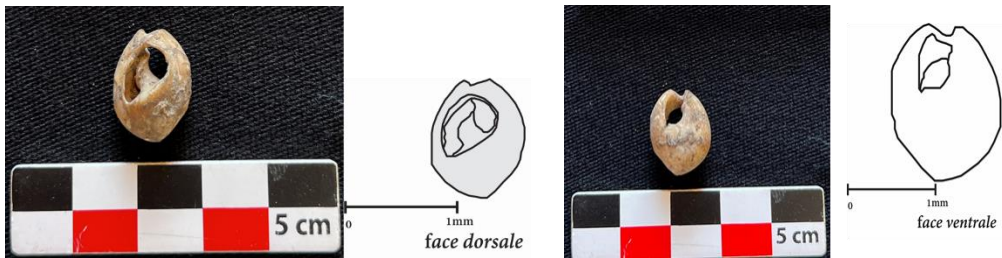
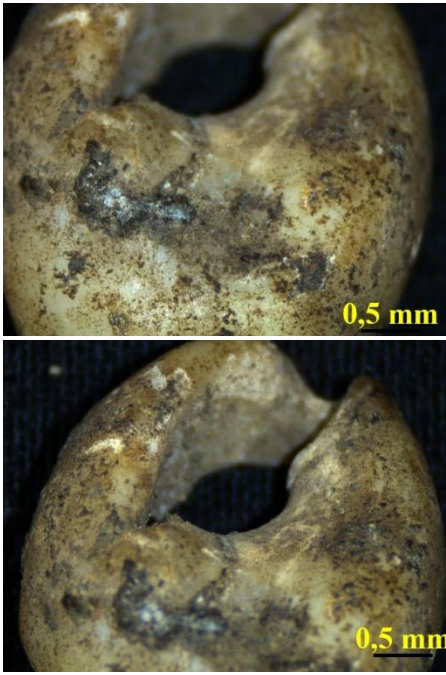




**Parties latérales droite et gauche :**

Les deux bords latéraux de la coquille sont composés stries fines entrecroisées, éventuellement ces deux parties furent en contact direct avec d'autres pièces. Des traces d'altérations sont présentes également au niveau du bord latéral droit.



| Site et n° de la coquille<br>Bizmoune 7773 | Espèce :<br><i>Tritia gibbossula</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Couche :<br>4c | Carré :<br>M12 |
|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|
| Description                                |  <p>C'est une petite coquille complète aux dimensions suivantes : (L 13,7 ; l 12,1 et E 7,1). Elle montre une perforation ellipsoïdale au niveau de la face dorsale.</p> <p>La coquille est de couleur brune avec quelques traces d'altération.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                |
| Description microscopique                  | <div> <p><b>Face dorsale</b></p> <p><u><b>La partie supérieure :</b></u></p> <p>Cette partie est très altérée par des résidus noirâtres, montrant des craquelures et des cupules blanches. La surface est très altérée et nous empêche d'avoir plus de détails microscopiques.</p>  <p><b>0,5 mm</b></p> <p><u><b>Le contour de la perforation :</b></u></p> <p>A l'instar des autres, le contour de cette pièce est irrégulier et sinueux. Au niveau du bord supérieur de la perforation, une encoche de forme rectangulaire est présente. C'est probablement de cette partie que la pièce a été suspendue car elle est très utilisée par rapport au reste du contour de perforation où d'autres encoches arrondies et triangulaires.</p> </div> <div> <p><b>Face ventrale</b></p> <p>Au niveau du bord gauche de l'ouverture, des creux altérés de différentes formes sont présents. La partie inférieure de la coquille est constituée des restes d'altération.</p>  <p><b>0,5 mm</b></p> </div> |                |                |



**Partie inférieure**

Cette partie ne présente aucun détail microscopique, sauf des altérations.

**Parties latérales droite et gauche :**

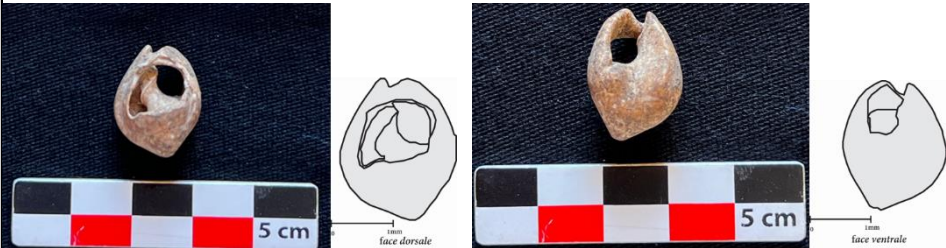
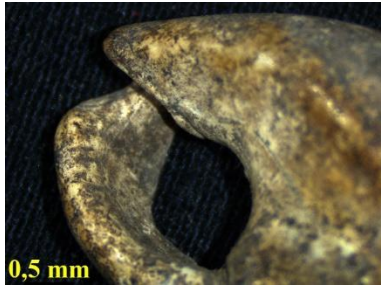
En parallèle de l'encoche rectangulaire et au niveau du bord latéral gauche, une grande craquelure de 2,5/2 mm a été

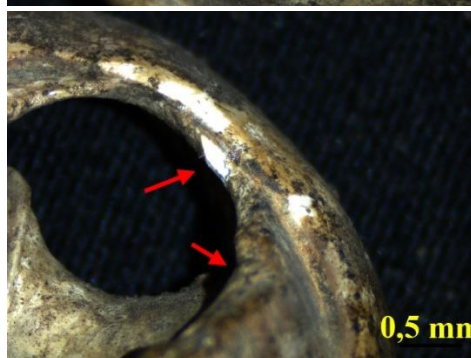
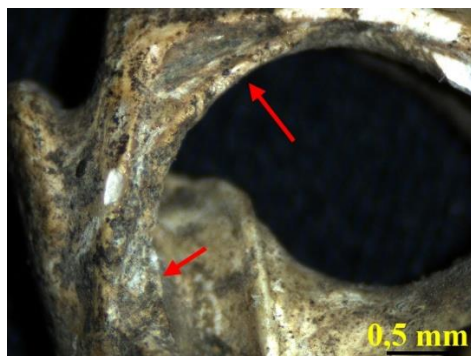
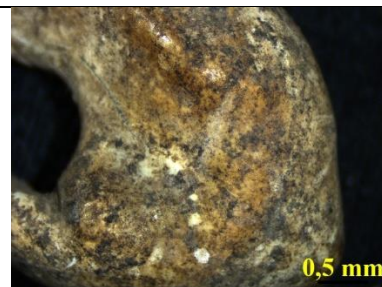


observée avec des traces d'altération ont été remarquées.





| Site et n° de la coquille<br>Bizmoune 8693 | Espèce :<br><i>Tritia gibbossula</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Couche :<br>4c | Carré :<br>M13 |
|--------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|
| Description                                |  <p>C'est une coquille complète aux dimensions suivantes : (L 19,4 ; l 13,8 et E 9,0). Elle porte une perforation ellipsoïdale au niveau de la face dorsale.</p> <p>Son ouverture (L 8,0 ; l 5,1) ; elle est de couleur brune avec une surface rugueuse et des traces post-dépositionnelles grises.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                |
| Description microscopique                  | <div> <p><b>Face dorsale</b></p> <p><b><u>La partie supérieure :</u></b></p> <p>Le canal siphonal montre une craquelure d'utilisation avec les stries de la morphologie interne de la coquille.</p>   <p><b><u>Le contour de la perforation :</u></b></p> <p>Le bord supérieur de la perforation est constitué de deux micro-enlèvements de forme triangulaire, un de ces enlèvements est obtenu par la face ventrale selon sa forme. Les autres bords sont composés d'encoches.</p> </div> <div> <p><b>Face ventrale</b></p> <p>On observe des traces d'ocre rouge au niveau de l'ouverture.</p> <p>Cette face est partiellement couverte par une couche d'altérations et de traces de la concrétion.</p>    </div> |                |                |

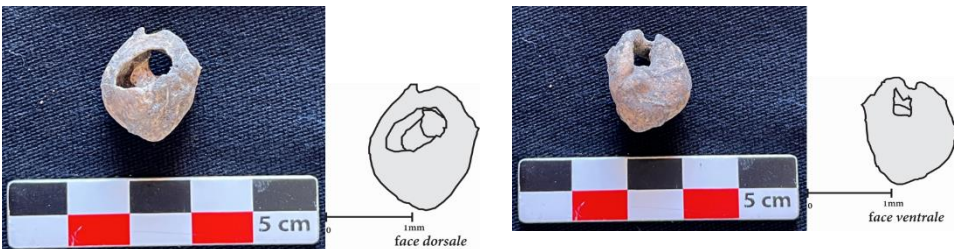


**Partie inférieure**

Cette partie ne présente aucun détail microscopique, à l'exception d'altérations noires et blanches.

**Parties latérales droite et gauche :**

Les bords latéraux de la coquille sont composés uniquement d'altérations sous formes de points noirs.

| Site et n° de la coquille<br>Bizmoune 6419 | Espèce :<br><i>Tritia gibbossula</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Couche :<br>4c | Carré :<br>M13 |
|--------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|
| Description                                |  <p>C'est une coquille complète aux dimensions suivantes : (L 18,8 ; l 14,6 et E 9,8). Elle montre une perforation ellipsoïdale au niveau de la face dorsale. La coquille d'une ouverture de (L 6,0 ; l 3,1) est de couleur brune, et présente des traces d'altérations et de concrétion grisâtre à l'intérieur et à l'extérieur de la coquille.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                |
| Description microscopique                  | <div> <p><b>Face dorsale</b><br/><b><u>La partie supérieure :</u></b><br/>L'état de conservation est très mauvais et ne permet pas d'avoir plus de détails microscopiques de la coquille.</p>  <p><b><u>Le contour de la perforation :</u></b><br/>Le contour de la perforation est érodé, sinueux et irrégulier avec des encoches arrondies de différentes tailles.</p>  </div> <div> <p><b>Face ventrale</b><br/>Cette face est partiellement couverte par une couche d'altérations et des traces de concrétion.</p>   </div> |                |                |





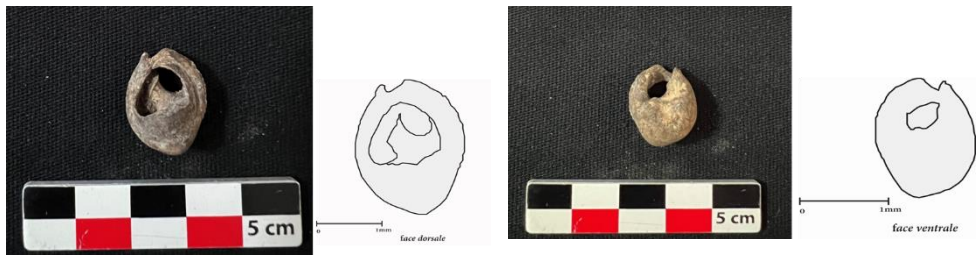
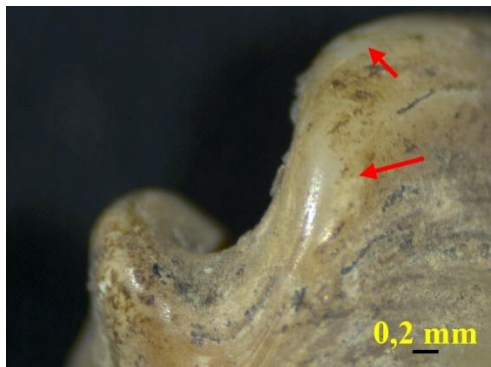
**Partie inférieure**

Des petits trous arrondis altérés et remplis de la concrétion grise sont observés.



**Parties latérales droite et gauche :**

Cette partie ne présente aucun détail microscopique, en raison de la concrétion et de l'altération au niveau des deux parties latérales.

| Site et n° de la coquille<br>Bizmoune 9898a | Espèce :<br><i>Tritia gibbossula</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Couche :<br>4c | Carré :<br>M12                                                                                                                                                                                                        |
|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Description</b></p>                   | <div data-bbox="491 286 1471 539">  </div> <p>C'est une coquille complète aux dimensions suivantes : (L 17,3 ; l 13,0 et E 9,3). Elle porte une perforation rectangulaire allongée au niveau de la face dorsale.</p> <p>La coquille d'une ouverture de (L 6,9 ; l 4,1) est de couleur brune avec des traces d'altération.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                                                                                                                                                                                                                       |
| <p><b>Description microscopique</b></p>     | <p><b>Face dorsale</b></p> <p><u><b>La partie supérieure :</b></u><br/>Les extrémités du canal siphonal possèdent des micro-facettes et des stries fines orientées vers la perforation.</p> <div data-bbox="491 1003 983 1368">  </div> <p><u><b>Le contour de la perforation :</b></u><br/>Le bord est très émoussé, au niveau des deux bords latéraux de la perforation ; et des encoches dont deux arrondies au niveau du bord latéral gauche et d'autres en V sur le bord latéral droit sont présentes.</p> <div data-bbox="491 1666 970 2024">  </div> |                | <p><b>Face ventrale</b></p> <p>Des traces d'altération noirâtres sont présentes.</p> <div data-bbox="1054 920 1465 1525">  </div> |





**Partie inférieure**

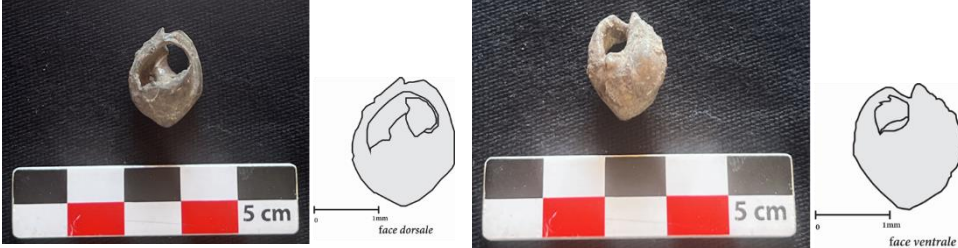
Cette partie présente des altérations sous forme des racines.



**Parties latérales droite et gauche :**

Des stries éparpillées sont observables sur les deux parties latérales mais difficiles à observer.



| Site et n° de la coquille<br>Bizmoune 6448a | Espèce :<br><i>Tritia gibbossula</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Couche :<br>4c | Carré :<br>M13                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Description</b></p>                   | <div data-bbox="523 293 1485 539">  </div> <p>C'est une coquille complète aux dimensions suivantes : (L 16,6 ; l 12,8 et E 8,8). Elle présente une perforation ellipsoïdale au niveau de la face dorsale. La coquille d'une ouverture de (L 8,3 ; l 5,5) est de couleur entièrement grise et a subi une action thermique, il y a également des traces d'altération.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <p><b>Description<br/>microscopique</b></p> | <p><b>Face dorsale</b><br/><u><b>La partie supérieure :</b></u><br/>Le canal siphonal de cette pièce est très érodé, avec un brillant du bord de cette partie. On observe aussi une fracture allongée directement au niveau de l'échancrure du canal.</p> <div data-bbox="580 1014 1007 1330">  <p>0,2 mm</p> </div> <p><u><b>Le contour de la perforation :</b></u><br/>Le contour est sinueux avec une encoche rectangulaire sur le bord supérieur de la perforation. D'autres encoches arrondies ont donnée cet aspect irrégulier.</p> <div data-bbox="584 1545 1003 1854">  <p>0,2 mm</p> </div> |                | <p><b>Face ventrale</b><br/>Cette face montre une grande craquelure peu profonde remplie de sédiment fin et deux fissures. Le bord de l'ouverture est constitué de traces de frottement ou de contact avec un autre support. Cette face présente une nuance de couleur brun-gris, indiquant peut-être qu'elle n'a pas subi une action thermique totale de cette face.</p> |



**Partie inférieure**

Cette partie est complètement concrétionnée et toute noire.

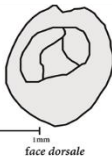
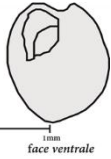
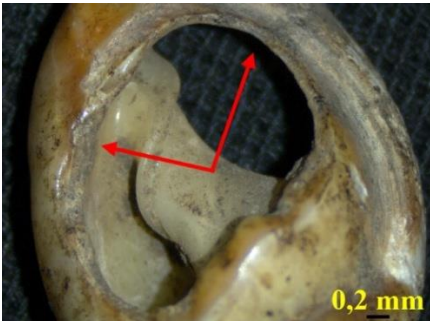
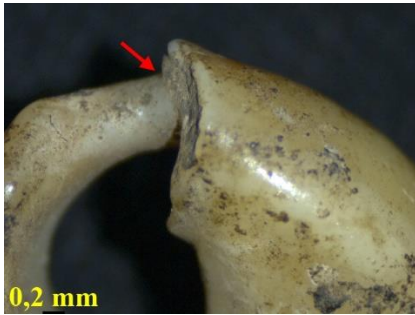
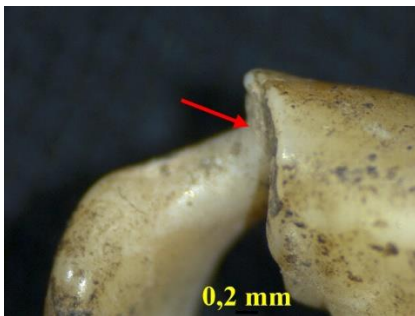


**Parties latérales droite et gauche :**

Les bords latéraux de la coquille sont composés uniquement d'altérations et de parties noircies.





|                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |
|--------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Site et n° de la coquille<br>Bismoune 9791 | Espèce :<br><i>Tritia gibbossula</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Couche :<br>4c                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Carré :<br>M12 |
| Description                                | <div><div><p>1mm<br/>face dorsale</p></div><div><p>1mm<br/>face ventrale</p></div></div> <p>C'est une coquille complète aux dimensions suivantes : (L 17,3 ; l 12,7 et E 9,1). Elle montre une perforation ellipsoïdale au niveau de la face dorsale. La coquille d'une ouverture de (L 6,8 ; l 3,8) est brune, avec également des traces d'altération.</p>                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |
| Description microscopique                  | <p><b>Face dorsale</b></p> <p><b><u>La partie supérieure :</u></b></p> <p>Le canal siphonal sur son côté gauche présente une petite fracture allongée et rectangulaire, tandis que son côté droit montre une altération avec une cupule laissant apparaître la structure interne de la coquille.</p> <div><p>0,2 mm</p></div> <p><b><u>Le contour de la perforation :</u></b></p> <p>Le contour sur son bord latéral droit est très régulier et très usé. L'autre bord latéral droit est très sinueux et denté.</p> <div><p>0,2 mm</p></div> | <p><b>Face ventrale</b></p> <p>Cette face est partiellement couverte de taches d'altérations et de traces de concrétion. Le bord de l'ouverture porte une fracture blanche.</p> <div><p>0,2 mm</p><p>0,5 mm</p><p>0,2 mm</p></div> |                |



#### **Partie inférieure**

Cette partie inférieure est composée de particules d'altération noirâtres et de cassures récentes.

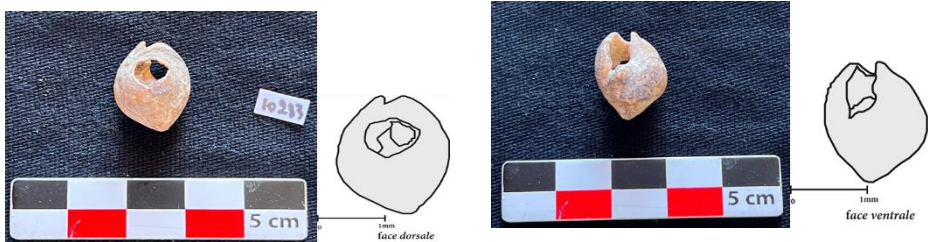
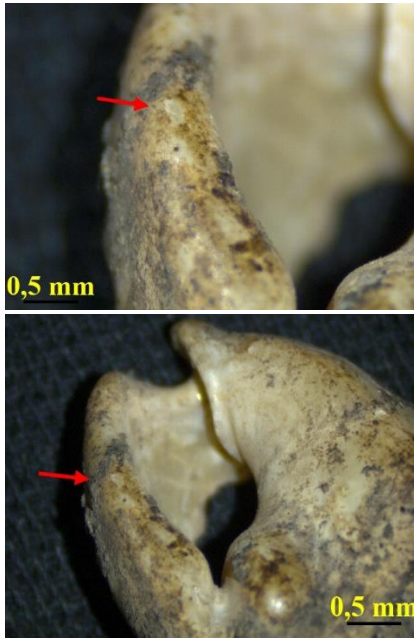


#### **Parties latérales droite et gauche :**

Les bords latéraux de la coquille sont composés de différentes altérations, mais aussi d'une cassure récente sur le bord latéral droit.





| Site et n° de la coquille<br>Bizmoune 10233 | Espèce :<br><i>Tritia gibbossula</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Couche :<br>4c | Carré :<br>M12 |
|---------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|
| <b>Description</b>                          |  <p>C'est une coquille complète aux dimensions suivantes : (L 17,6 ; l 12,7 et E 8,8). Elle porte une perforation arrondie et très réduite au niveau de la face dorsale.</p> <p>La coquille d'une ouverture de (L 7,4 ; l 3,9) est de couleur brune, avec des traces d'altération noirâtre.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                |
| <b>Description microscopique</b>            | <div> <div> <b>Face dorsale</b><br/> <b><u>La partie supérieure :</u></b><br/> Cette partie montre un détail microscopique important au niveau du canal siphonal : une trace de forme circulaire et très rugueuse ; c'est probablement une trace d'utilisation, et son emplacement suggère que cette pièce a été suspendue par son canal siphonal.  </div> <div> <b><u>Le contour de la perforation :</u></b><br/> Cette perforation est circulaire avec un bord irrégulier et denté ; cette coquille </div> </div> <div> <b>Face ventrale</b><br/> Le bord de l'ouverture est usé et émoussé avec des petites cassures.<br/> Cette face est partiellement couverte par des taches d'altérations et des traces de concrétion.  </div> |                |                |

possède des encoches sur tout le bord qui est parcouru par un trait brillant. D'une manière générale le bord est érodé et altéré, ce qui nous empêche d'avoir des détails microscopiques.



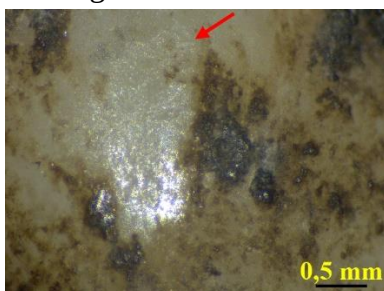
#### **Partie inférieure**

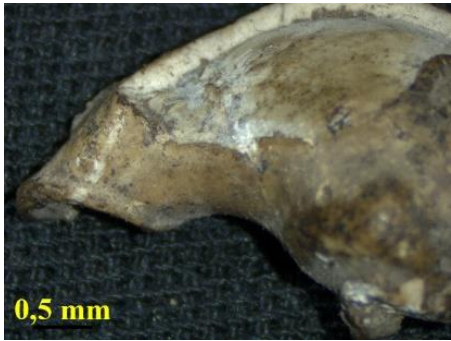
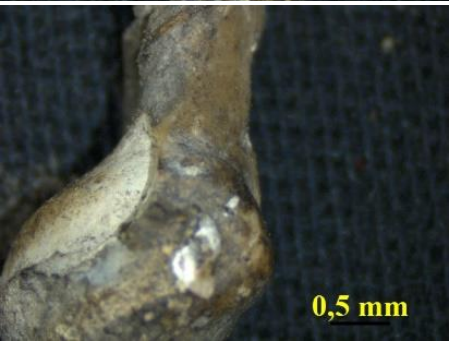
Cette partie inférieure est composée de particules d'altération blanchâtres et des petites cupules dues probablement à l'altération.



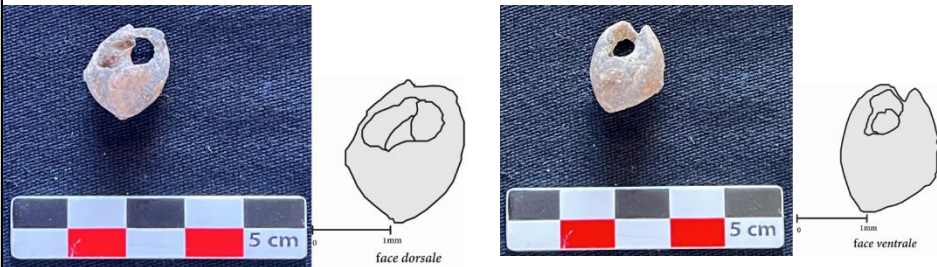
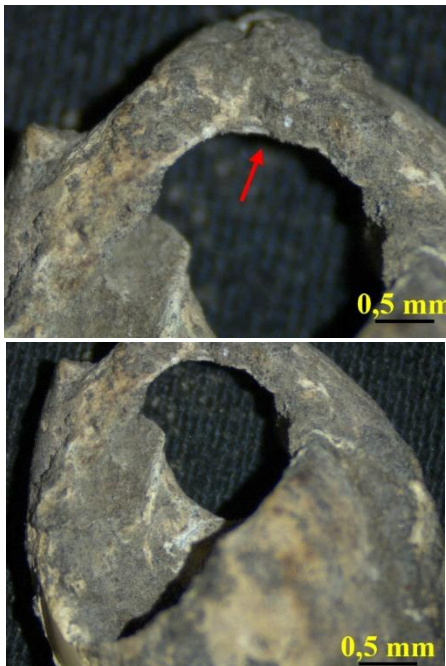
#### **Parties latérales droite et gauche :**

Le bord latéral gauche montre des traces allongées en stries fines.



| Site et n° de la coquille<br>Bizmoune 9539 | Espèce :<br><i>Tritia gibbossula</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Couche :<br>4c | Carré :<br>M12 |
|--------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|
| <b>Description</b>                         | <div data-bbox="467 360 759 613">   <p>1 mm<br/>face dorsale</p> </div> <div data-bbox="930 360 1241 600">   <p>1 mm<br/>face ventrale</p> </div> <p>C'est ici un fragment de coquille de couleur grise, avec une grande craquelure altérée au niveau de la face ventrale ; la face dorsale montre un bord latéral gauche avec la perforation.</p> |                |                |
|                                            | <div data-bbox="467 810 919 1149">  <p>0,5 mm</p> </div> <div data-bbox="930 810 1382 1149">  <p>0,5 mm</p> </div> <div data-bbox="467 1149 919 1489">  <p>0,5 mm</p> </div> <div data-bbox="930 1149 1382 1489">  <p>0,5 mm</p> </div>                                                                                                       |                |                |



|                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                |
|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|
| Site et n° de la coquille<br>Bizmoune 6316 | Espèce :<br><i>Tritia gibbossula</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Couche :<br>4c | Carré :<br>M12 |
| Description                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |                |
|                                            | <p>C'est une coquille complète aux dimensions suivantes : (L 18,0 ; l 13,5 et E 9,6). Elle présente une perforation ellipsoïdale et allongée au niveau de la face dorsale.</p> <p>La coquille d'une ouverture de (L 7,0 ; l 5,6) est de couleur brune, et porte aussi des traces d'altération et de concrétion grise.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                |
| Description microscopique                  | <div><div><p><b>Face dorsale</b></p><p><b><u>La partie supérieure :</u></b><br/>Cette partie est très dégradée, elle présente un canal siphonal altéré.</p><p><b><u>Le contour de la perforation :</u></b><br/>Le contour de la perforation est très mal préservé et il est difficile de relever les détails microscopiques.</p><p>Du point de vue morphologie le contour est très sinueux avec une encoche arrondie proche du canal siphonal.</p></div><div></div></div> <div><p><b>Face ventrale</b></p><p>Le bord de l'ouverture est constitué d'une petite craquelure ; un fragment de la coquille est collé sur cette face par la concrétion. Cette face est partiellement recouverte par une altération noirâtre.</p></div> <div></div> |                |                |



**Partie inférieure**

Cette partie est très dégradée par une altération qui a abîmé la coquille et une concrétion grise.

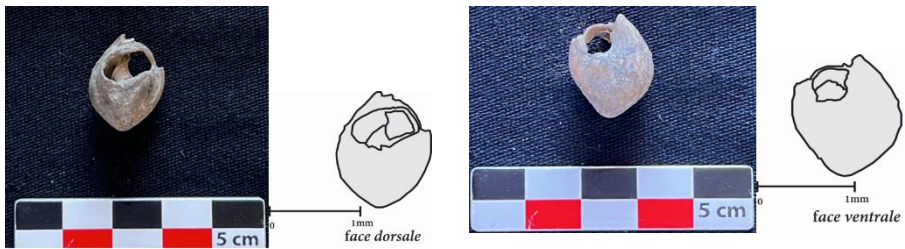
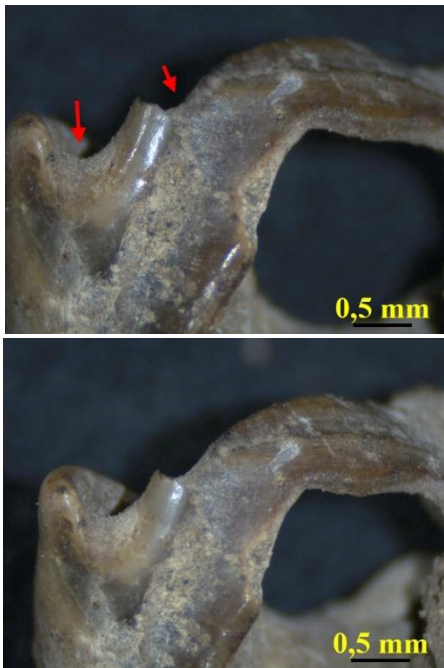
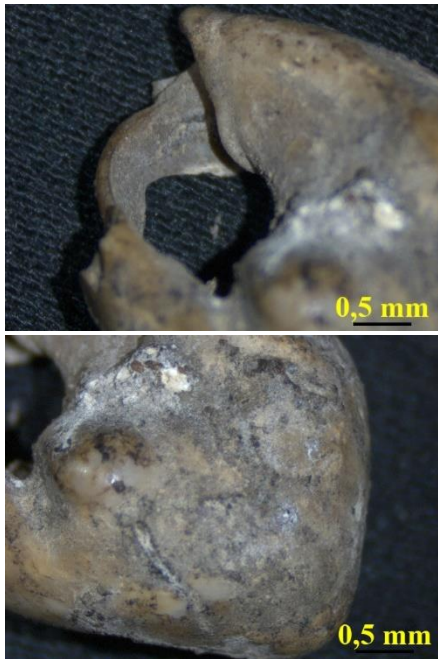


**Parties latérales droite et gauche :**

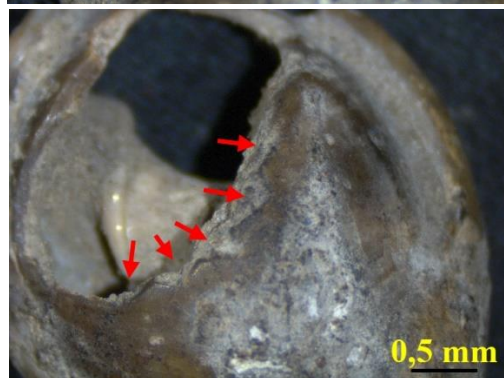
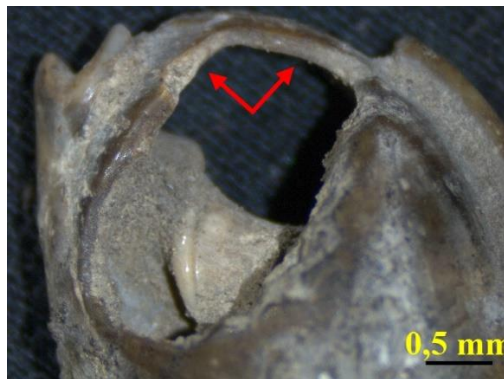
Le bord latéral gauche est composé d'une cassure fraîche et d'une couche d'altération.





| Site et n° de la coquille<br>Bizmoune 6914 | Espèce :<br><i>Tritia gibbossula</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Couche :<br>4c | Carré :<br>M12 |
|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|
| <b>Description</b>                         |  <p>C'est une coquille complète aux dimensions suivantes : (L 19,7 ; l 14,5 et E 10,7). On observe une perforation ellipsoïdale et allongée au niveau de la face dorsale.</p> <p>La coquille d'une ouverture de (L 7,7 ; l 3,8) est de couleur brun-gris de la et en face dorsale, il y a également des traces d'altération grise.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |                |
| <b>Description microscopique</b>           | <div> <div> <b>Face dorsale</b><br/> <b><u>La partie supérieure :</u></b><br/>           Dans cette partie, la coquille montre une fracture d'une partie du canal siphonal. D'après les traces observées, cette pièce a été collectée avec cette fracture.            </div> <div> <b><u>Le contour de la perforation :</u></b><br/>           Les bords supérieurs de la perforation sont constitués de deux encoches dont l'une est plus profonde que l'autre, signifiant que cette partie a été très utilisée. Au contraire, les bords inférieurs sont composés de micro-         </div> </div> <div> <b>Face ventrale</b><br/>           Le trait de l'ouverture présente un lustre et cette face est très altérée avec des particules de concrétion.            </div> |                |                |

enlèvements de forme triangulaire liés à la conformation naturelle de la coquille après l'avoir collectée perforée.



**Partie inférieure**

Cette partie a vraisemblablement subi une action du feu avec des altérations blanches.

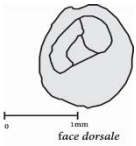
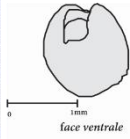
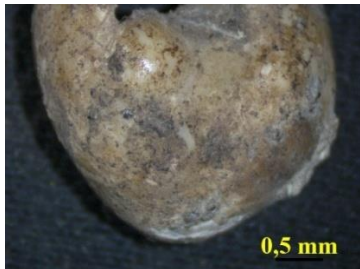


**Parties latérales droite et gauche :**

Les deux bords latéraux de la coquille sont constitués de cupules rondes et des altérations.

La fracture au niveau du bord latéral gauche est très altérée montre des traces de confection.



|                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |               |
|--------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|---------------|
| Site et n° de la coquille<br>Bizmoune 8884 | Espèce :<br><i>Tritia gibbossula</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Couche :<br>4c | Carré :<br>M9 |
| Description                                | <div><div><p>face dorsale</p></div><div><p>face ventrale</p></div></div> <p>C'est une coquille complète aux dimensions suivantes : (L 15,7 ; l 12,2 et E 7,7). Elle présente une perforation ellipsoïdale et allongée au niveau de la face dorsale, avec un aspect aplati.</p> <p>La coquille d'une ouverture de (L 6,7 ; l 4,2) est de couleur brune, et présente aussi des traces d'altération grise sur la partie inférieure de la coquille.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |               |
| Description microscopique                  | <div><div><p><b>Face dorsale</b></p><p><b><u>La partie supérieure :</u></b></p><p>Des traces ont été observées mais elles se sont remplies des altérations, les bords de cette partie sont très érodés.</p><div></div><p><b><u>Le contour de la perforation :</u></b></p><p>Cette coquille est très érodée et émoussée, le contour est régulier avec la présence d'une encoche arrondie et très utilisée.</p></div><div><p><b>Face ventrale</b></p><p>Des cupules d'altération sont présentes au niveau du bord latéral gauche de l'ouverture. Il y a une craquelure sur la partie inférieure de la coquille avec des traces d'altération.</p><div></div></div></div> |                |               |





### **Partie inférieure**

Cette partie présente des altérations noirâtres et une craquelure allongée.

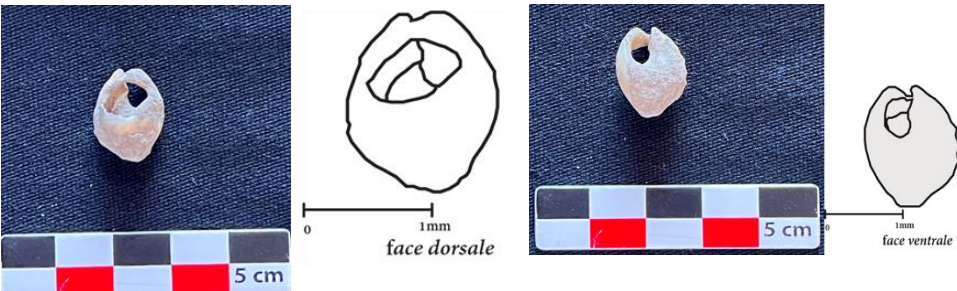
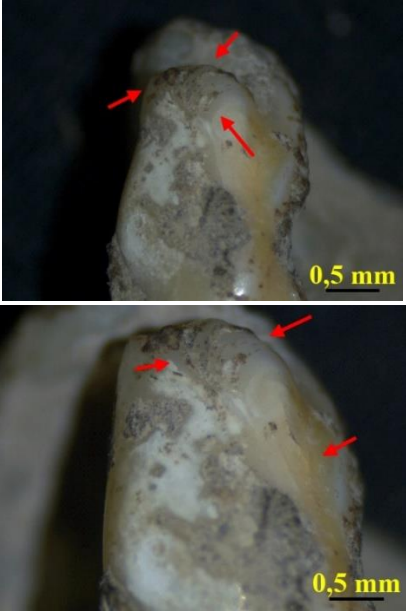
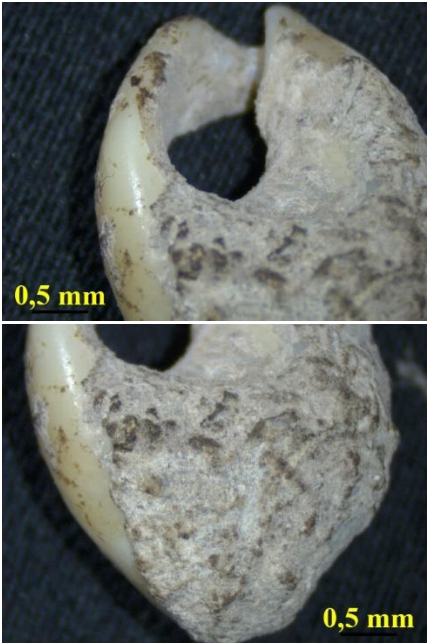


### **Parties latérales droite et gauche :**

Les deux parties latérales montrent des altérations et des cupules d'altération.





| Site et n° de la coquille<br>Bizmoune 15685 | Espèce :<br><i>Tritia gibbossula</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Couche :<br>4c | Carré :<br>O7 |
|---------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|---------------|
| <b>Description</b>                          |  <p>C'est une coquille complète aux dimensions suivantes : (L 16,4 ; l 12,0 et E 9,1). Elle présente une perforation ellipsoïdale et allongée au niveau de la face dorsale avec un aspect aplati.</p> <p>La coquille d'une ouverture de (L 6,6 ; l 3,0) a une couleur brune et présente aussi des traces d'altération grise sur la partie inférieure de la coquille.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |               |
| <b>Description microscopique</b>            | <div> <div> <b>Face dorsale</b><br/> <b><u>La partie supérieure :</u></b><br/>           La première moitié montre des stries entrecroisées, et a été en contact avec un autre objet solide, l'autre moitié est recouvert de sédiment concrétionné.            </div> <div> <b><u>Le contour de la perforation :</u></b><br/>           Le contour est émoussé, érodé et irrégulier avec des encoches de différentes tailles et formes.<br/>           Un bord de la perforation montre des petites encoches triangulaires de forme         </div> </div> <div> <b>Face ventrale</b><br/>           Cette face est partiellement couverte de concrétion.            </div> |                |               |

en V et dentées, probablement laissées par un outil tranchant.  
Une grande partie du contour est altéré et concrétionné.



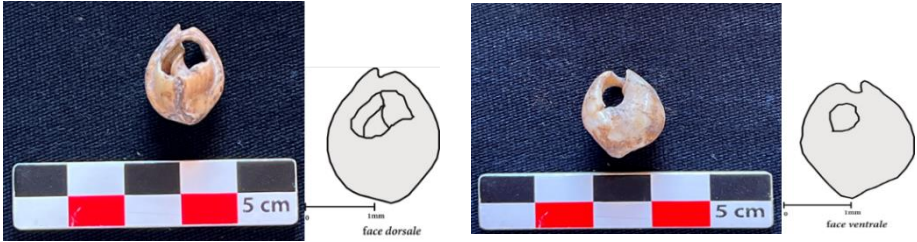
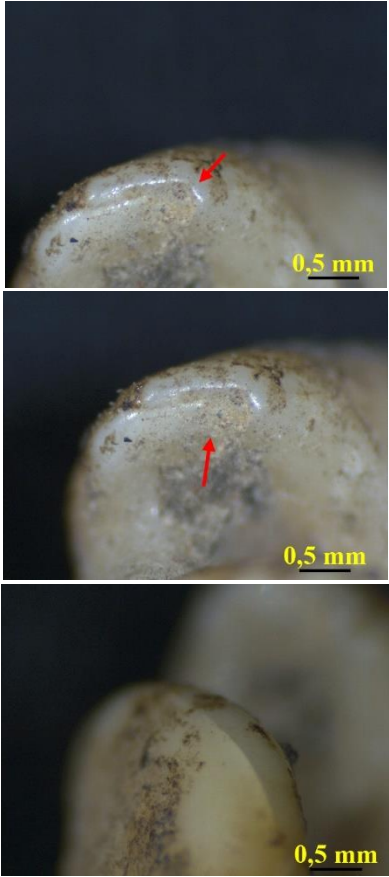
**Partie inférieure**

Cette partie est très concrétionnée avec un sédiment jaunâtre.

**Parties latérales droite et gauche :**

Le bord latéral gauche est constitué de fissures éparpillées et de restes de concrétion.



| Site et n° de la coquille<br>Bizmoune 10276 | Espèce :<br><i>Tritia gibbossula</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Couche :<br>4c | Carré :<br>M12 |
|---------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|
| <b>Description</b>                          |  <p>C'est une coquille complète aux dimensions suivantes : (L 17,8 l 13,8 et E 9,3). Elle présente une perforation ellipsoïdale et allongée au niveau de la face dorsale.</p> <p>La coquille d'une ouverture de (L 7,7; l 4,0) est de couleur brune.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |                |
| <b>Description microscopique</b>            | <div> <div> <b>Face dorsale</b><br/> <b><u>La partie supérieure :</u></b><br/>           Cette partie de la coquille est très usée et montre une échancrure d'utilisation bien visible.<br/>           Le bord gauche du canal siphonal présente une fissure sous forme d'un trait arqué.         </div> <div>  </div> <div> <b><u>Le contour de la perforation :</u></b><br/>           Comme sur de nombreuses autres pièces, il y a toujours une encoche arrondie, usée et brillante.         </div> </div> <div> <b>Face ventrale</b><br/>           Cette partie est composée de traces d'altération avec une cassure fraîche.         </div> |                |                |

Sur le bord latéral gauche, des micro-enlèvements triangulaires avec un contour sont présents.



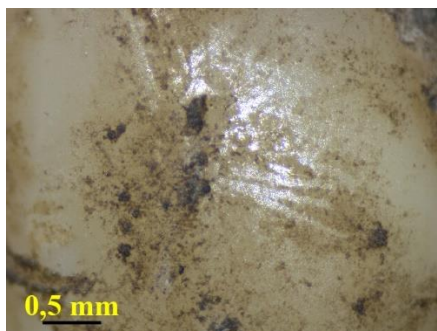
**Partie inférieure**

Il y a une rainure large d'une longueur de 10,6 mm et 2,5 mm de largeur. Elle se poursuit du bord inférieur de la perforation jusqu'à l'apex. D'après l'examen microscopique cette rainure allongée a été réalisée postérieurement à la perforation. Elle est naturelle et due à une racine.

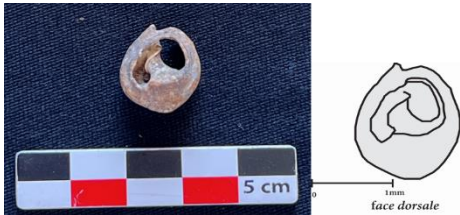


**Parties latérales droite et gauche :**

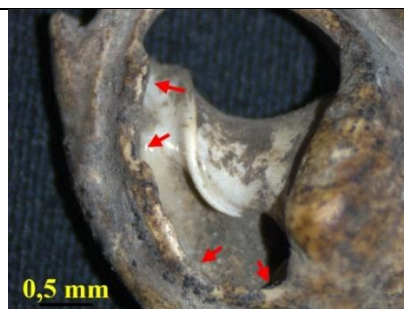
Le bord latéral gauche est composé de stries fines entrecroisées et d'une cassure récente post-dépositionnelle.





|                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |
|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Site et n° de la coquille<br>Bizmoune 9369 | Espèce :<br><i>Tritia gibbossula</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Couche :<br>4c                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Carré :<br>M18 |
| Description                                | <div></div> <p>C'est une coquille complète aux dimensions suivantes : (L 18,0 ; l 14,1 et E 9,4). On observe une perforation ellipsoïdale et allongée au niveau de la face dorsale.</p> <p>La coquille d'une ouverture de (L 9,1 ; l 5,5) est de couleur brune en face ventrale et grise en face dorsale.</p>                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |
| Description microscopique                  | <p><b>Face dorsale</b></p> <p><b><u>La partie supérieure :</u></b></p> <p>Cette partie est très brillante, elle est partiellement couverte par l'altération et des traces de la concrétion.</p>  <p><b><u>Le contour de la perforation :</u></b></p> <p>Le bord latéral droit est bien régulier, il est très émoussé et érodé avec une encoche arrondie. Le bord latéral gauche est très sinueux avec des encoches de différentes formes et dimensions. Ces encoches sont le résultat du travail d'un outil lithique tranchant.</p>  | <p><b>Face ventrale</b></p> <p>Cette partie est composée des traces d'altération.</p>    |                |





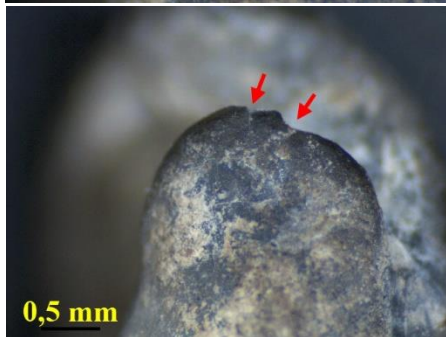
**Partie inférieure**

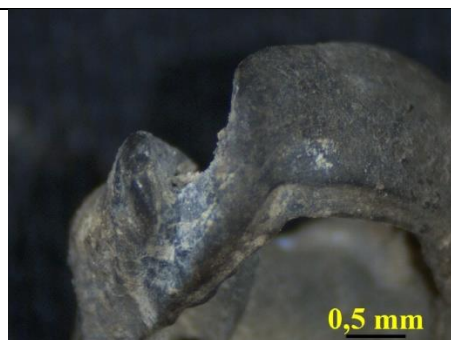
Cette partie est très altérée avec des particules noirâtres, associées à de petites craquelures de couleur blanche.



**Parties latérales droite et gauche :**

On observe des traces d'altération et de concrétion grise.

|                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |
|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Site et n° de la coquille<br>Bizmoune 9596 b | Espèce :<br><i>Tritia gibbossula</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Couche :<br>??                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Carré :<br>M13 |
| Description                                  | <div><div></div><div></div></div> <p>C'est une coquille complète aux dimensions suivantes : (L 15,8 l 11,8 et E 7,8). Elle montre une perforation ellipsoïdale au niveau de la face dorsale. La coquille est d'une ouverture de (L 6,2 ; l 4,4) est de couleur grise, et a certainement subi une action du feu.</p>                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |
| Description microscopique                    | <div><div><b>Face dorsale</b><br/><b><u>La partie supérieure :</u></b><br/>Le bord supérieur montre des stries constituant un triangle, d'autres stries sont aussi présentes au niveau de l'échancrure du canal siphonal. Cette coquille est perforée et a été manufacturée avant d'avoir subi l'action du feu. Des traces d'utilisation sont peut-être présentes.</div><div></div></div> | <div><div><b>Face ventrale</b><br/>L'intérieur de la perforation au niveau de l'ouverture est remplie de sédiment concrétionné, alors que la partie inférieure montre une fracture allongée récente, une craquelure ovale et des fissures dues à l'action du feu.</div><div></div></div> |                |



**Le contour de la perforation :**

Le bord latéral droit est composé d'une encoche triangulaire avec la présence de petites cassures altérées. Le bord latéral droit de la perforation est sinueux avec des encoches de différentes formes (arrondies, rectangulaires) ou d'autres sous forme des dents ;  
présence de fragments de coquille à l'intérieur et dans le sédiment.



**Partie inférieure**

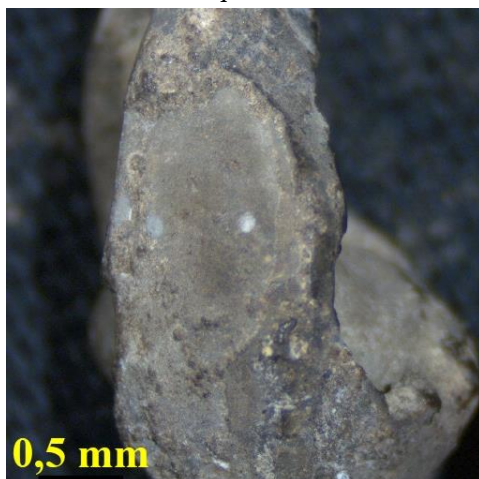
Cette partie est constituée de craquelures, d'une cupule et des traces d'altération.



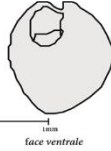
**Parties latérales droite et gauche :**

Sur le bord latéral droit de la coquille il y a la présence d'une craquelure et de stries parallèles dues à la fragilisation de la structure interne de la coquille en relation avec une altération biochimique.

Le bord latéral gauche est constitué d'une grande craquelure de 0,32 mm de longueur et 0,21 de largeur. Cette craquelure était présente avant le traitement thermique.





|                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Site et n° de la coquille<br>Bizmoune 9574 | Espèce :<br><i>Tritia gibbossula</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Couche :<br>4c                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Carré :<br>M13                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Description                                | <div><div><p>face dorsale</p></div><div><p>face ventrale</p></div></div> <p>C'est une coquille complète aux dimensions suivantes : (L 19,0 ; l 14,2 et E 9,3). On observe une perforation ellipsoïdale allongée au niveau de la face dorsale.</p> <p>La coquille d'une ouverture de (L 7,0 ; l 5,1) est brune, avec la présence de concrétions du sédiment de couleur brun clair.</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|                                            | Description microscopique                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <p><b>Face dorsale</b></p> <p><b><u>La partie supérieure :</u></b></p> <p>Cette partie est partiellement concrétionnée avec la présence d'un sillon incliné sur le bord gauche du canal siphonal.</p> <div></div> | <p><b>Face ventrale</b></p> <p>Cette partie est partiellement couverte par la concrétion.</p> <div></div> |





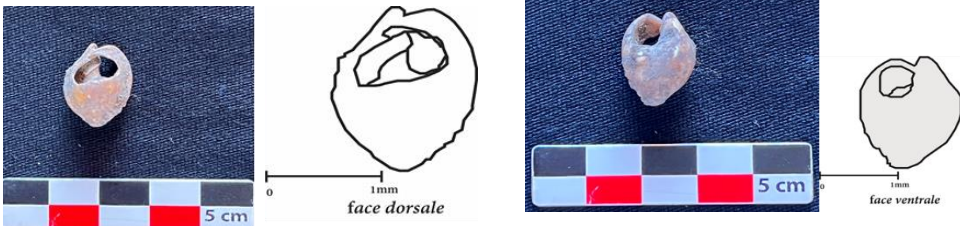
**Partie inférieure**

Cette partie est partiellement couverte par la concrétion.



**Parties latérales droite et gauche :**

Cette partie est partiellement couverte par la concrétion.

| Site et n° de la coquille<br>Bizmoune 9670 | Espèce :<br><i>Tritia gibbossula</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Couche :<br>4c | Carré :<br>M18 |
|--------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|
| Description                                |  <p>C'est une coquille complète aux dimensions suivantes : (L 18,9 ; l 13,1 et E 9,6). Elle présente une perforation ellipsoïdale au niveau de la face dorsale. La coquille d'une ouverture de (L 7,7; l 3,9) est brune, avec la présence de concrétions de sédiment de couleur brun clair.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                |
| Description microscopique                  | <div> <div> <p><b>Face dorsale</b><br/><u><b>La partie supérieure :</b></u><br/>Le canal siphonal de cette pièce présente des stries fines entrecroisées avec des taches d'altération.</p>   </div> <div> <p><u><b>Le contour de la perforation :</b></u><br/>Le bord de la perforation est irrégulier avec une grande encoche en forme de V située sur le bord supérieur de la perforation. Deux autres encoches sont arrondies et bien émoussées.</p>    </div> </div> |                |                |



**Partie inférieure**

Cette partie est très altérée.

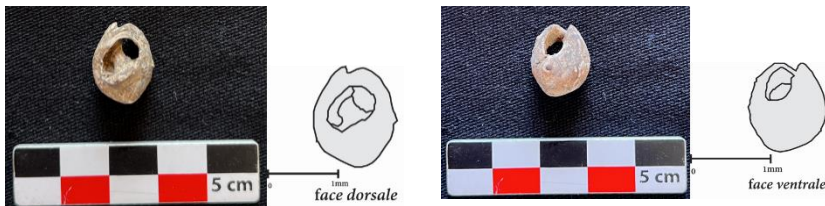


**Parties latérales droite et gauche :**

Des stries et des micro-fractures sont observées sur les deux bords,  
Et cette partie est partiellement couverte par la concrétion.





| Site et n° de la coquille<br>Bizmoune 7586 | Espèce :<br><i>Tritia gibbossula</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Couche :<br>4c | Carré :<br>L12 |
|--------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|
| Description                                |  <p>C'est une coquille complète aux dimensions suivantes : (L 15,0 ; l 12,2 et E 7,5). On observe une perforation ellipsoïdale au niveau de la face dorsale. La coquille d'une ouverture de (L 7,3 ; l 3,7) est grise, avec la présence des concrétions de sédiment de couleur grise et des altérations.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                |
| Description microscopique                  | <div> <p><b>Face dorsale</b></p> <p><b><u>La partie supérieure :</u></b><br/>Cette partie est très altérée et présente des petites fractures au niveau du canal siphonal.</p>   <p><b><u>Le contour de la perforation :</u></b><br/>Le contour de la perforation est très altéré avec la présence d'une encoche rectangulaire au niveau du bord latéral droit ; une autre est arrondie et située au niveau du bord supérieur.</p>  </div> <div> <p><b>Face ventrale</b></p> <p>Une fracture sous forme de stries est observée, ce qui signifie que la coquille a été en contact probablement par frottement avec un autre objet.<br/>Cette partie est partiellement couverte par la concrétion et une couche d'altération.</p>   </div> |                |                |



**Partie inférieure**

Cette partie est très altérée.



**Parties latérales droite et gauche :**

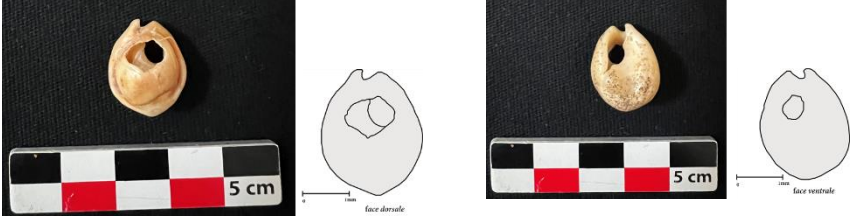
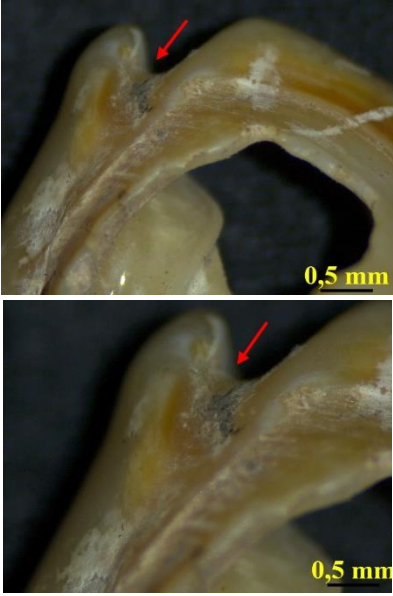
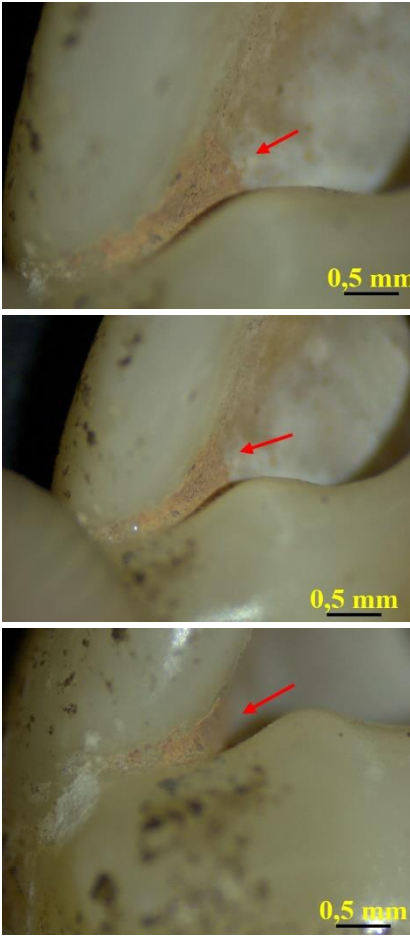
Des petites craquelures altérées sont visibles.

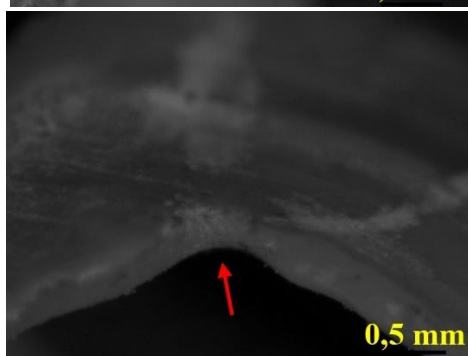
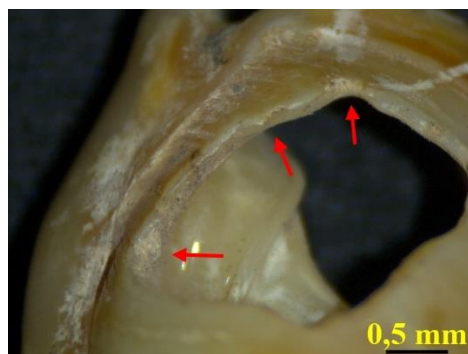
Cette partie est partiellement couverte par la concrétion.





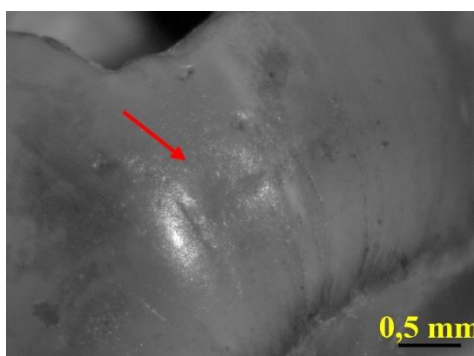
### **III. La grotte de Taforalt**

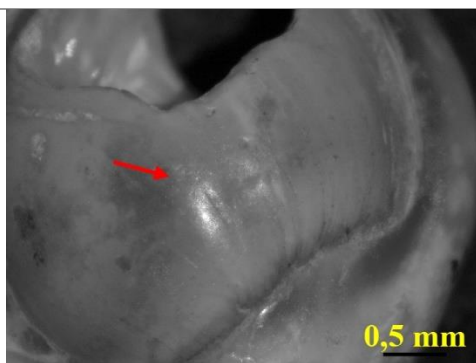
| Site et n° de la coquille<br>Taforalt<br>06/5406 | Espèce :<br><i>Tritia gibbossula</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Couche :<br>Sec 2/ layer 21 | Carré :<br>M14 |
|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|----------------|
| Description                                      |  <p>C'est une coquille complète aux dimensions suivantes : (L 17,0 ; l 13,8 et E 9,3), de couleur brune et très lisse. Elle montre une perforation rectangulaire au niveau de la face dorsale. L'ouverture est ovale (L 8,5 ; l 6,0) et étroite. La coquille est bien conservée.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                             |                |
| Description microscopique                        | <div> <div> <p><b>Face dorsale</b><br/><u><b>La partie supérieure :</b></u><br/>Le canal siphonal présente des stries fines et des petites craquelures au niveau de la fosse du canal. Des résidus de charbon de bois sont piégés dans ce niveau.</p>  <p><u><b>Le contour de la perforation :</b></u><br/>Le bord de la perforation est sinueux et irrégulier, avec des encoches de différentes formes semi-circulaires et triangulaires. Le bord est émoussé avec des polis concentrés au niveau du contour supérieur.<br/>Un grand poli est observé sur l'une des encoches triangulaires proche du canal siphonal.</p> </div> <div> <p><b>Face ventrale</b><br/>Quelques traces d'altération au niveau de la face ventrale sont observées.<br/>Des résidus d'ocre rouge ont été piégés au niveau du canal postérieur de la face ventrale.</p>  </div> </div> |                             |                |



**Partie inférieure**

Quelques petits trous d'altération et un poli au-dessous de la perforation sont observables.

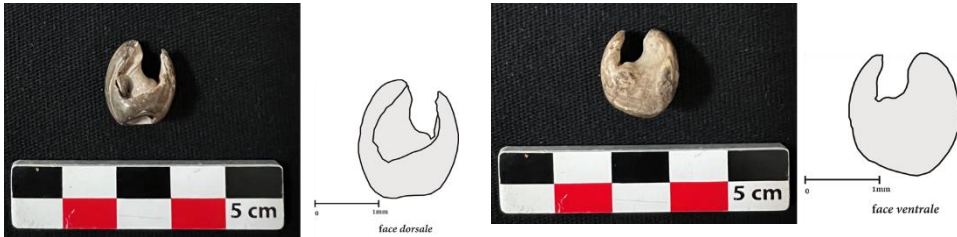
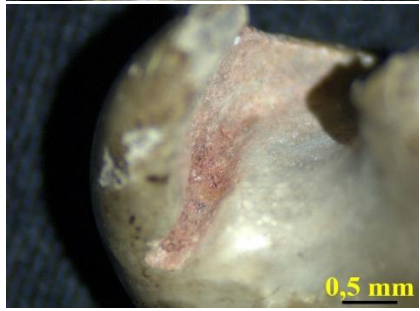




**Parties latérales droite et gauche :**

Les deux parties latérales gauche et droite sont constituées de stries fines.



| Site et n° de la coquille<br>Taforalt 05/3720 | Espèce :<br><i>Tritia gibbosa</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Couche :<br>Sec 2 | Carré :<br>P13 |
|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|----------------|
| Description                                   |  <p>C'est une coquille fracturée dans sa partie supérieure au niveau du canal siphonal ; les dimensions sont les suivantes : (L 14,1 ; l 12,8 et E 8,7). Sa couleur est grise indque qu'elle a probablement subi une action thermique. Sur la face dorsale, la coquille était perforée avant qu'elle soit fracturée ; vraisemblablement, la perforation était de forme rectangulaire et allongée. Un orifice de forme circulaire de la spire est présent également au niveau de la face dorsale.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                   |                |
| Description microscopique                     | <div> <div> <p><b>Face dorsale</b><br/><u><b>La partie supérieure :</b></u></p> <p>La fracture du labre est post-dépositionnelle, étant donné que les cassures sont récentes.</p>   <p><u><b>Le contour de la perforation :</b></u></p> <p>Le bord inférieur de la perforation est très usé alors que le bord latéral gauche est composé de micro-enlèvements dentés. La perforation du bord qui est très poli et usé est naturelle alors que les autres détails technologiques sont anthropiques.</p> </div> <div> <p><b>Face ventrale</b></p> <p>Le canal postérieur de la coquille est rempli d'ocre rouge avec des taches blanchâtres de détérioration.</p>    </div> </div> |                   |                |





### **Partie inférieure**

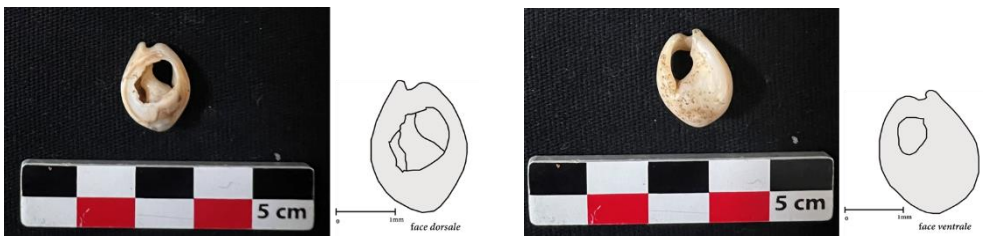
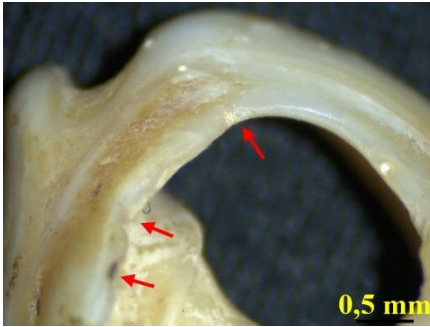
Un orifice naturel due à la perte de la spire est observable avec à l'intérieur des petites particules d'ocre rouge piégées.

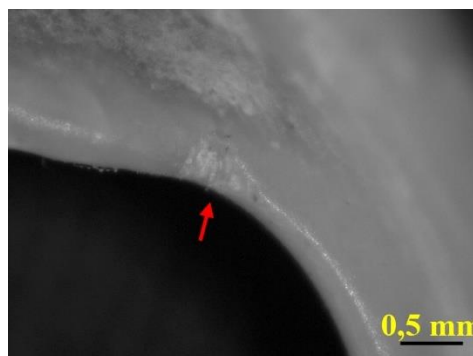
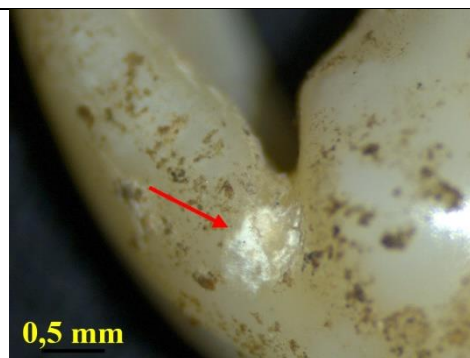
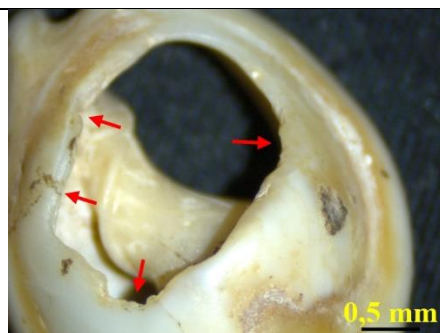


### **Parties latérales droite et gauche :**

Des stries très fines et difficile à observer, sont présentes ainsi que des craquelures sur les deux bords latéraux.



| Site et n° de la coquille<br>Taforalt 04/1965 | Espèce :<br><i>Tritia gibbossula</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Couche :<br>21 | Carré : |
|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|---------|
| <b>Description</b>                            |  <p>C'est une coquille complète aux dimensions suivantes : (L 15,0 ; l 11,5 et E 7,7), de couleur brune et très lisse. La coquille porte une perforation ellipsoïdale (L 7,7 ; l 4,8) sur sa face dorsale dans la partie la plus renflée.</p> <p>L'ouverture est ovale (L 7,5 ; l 4,0) et étroite, la coquille est bien conservée à l'exception de quelques traces d'altération sur la face ventrale.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |         |
| <b>Description microscopique</b>              | <div> <div> <p><b>Face dorsale</b></p> <p><u><b>La partie supérieure :</b></u></p> <p>Cette partie ne présente aucun détail technologique.</p>  <p><b><u>Le contour de la perforation :</u></b></p> <p>Le contour est très sinueux avec des encoches de différentes formes et tailles, le bord supérieur est très lustré et émoussé (très usé) avec la présence d'une petite encoche triangulaire.</p> <p>Le contour est très brillant et émoussé.</p>  </div> <div> <p><b>Face ventrale</b></p> <p>Hormis des taches d'altération blanche au niveau du canal postérieur, le reste de la face ventrale est composé de fractures et points d'altération.</p>   </div> </div> |                |         |



#### **Partie inférieure**

Cette partie est constituée d'un orifice correspondant à la dernière spire.



#### **Parties latérales droite et gauche :**

Aucun détail microscopique n'a été observé sur les deux côtés du bord latéral de la coquille.



|                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Site et n° de la coquille<br>Taforalt 05/5348 | Espèce :<br><i>Tritia gibbossula</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Couche :<br>19                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Carré :<br>M13                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Description                                   | <div><div><p>face dorsale</p></div><div><p>face ventrale</p></div></div> <p>C'est une coquille complète de petite taille par rapport aux autres dont les dimensions sont les suivantes : (L 12,5 ; l 10,3 et E 6,3). Elle est de couleur brune et très émoussé. Au niveau de la face dorsale, on observe une perforation allongée sur toute cette face. Des petits cristaux et coquilles sont piégés à l'intérieur de la coquille ce qui signifie que cette coquille a été collectée perforée naturellement.</p> <p>Deux orifices sont observés, un au niveau de la face dorsale et un autre au niveau de la face ventrale.</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|                                               | Description microscopique                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <p><b>Face dorsale</b></p> <p><u><b>La partie supérieure :</b></u></p> <p>Cette partie est très émoussée et érodée par l'action de l'eau, nous avons une disparition du canal siphonal.</p>  <p><u><b>Le contour de la perforation :</b></u></p> <p>La perforation est très régulière, et aucune encoche n'est observée. Cela signifie que la coquille a été collectée perforée naturellement après avoir été rejetée par la mer après une longue période.</p>  <p>0,5 mm</p> | <p><b>Face ventrale</b></p> <p>Un orifice ovale est situé au centre de la face ventrale, alors que la lèvre ne marque aucun détail technologique.</p>  <p>0,5 mm</p>  <p>0,5 mm</p> |



**Partie inférieure**

Un trou est visible au niveau de la partie spiralée, indiquant la perte de la dernière spire.

**Parties latérales droite et gauche :**

Aucun détail microscopique n'est observé sur les deux côtés de la face latérale de la coquille.



|                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |
|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Site et n° de la coquille<br>Taforalt<br>03/157 | Espèce :<br><i>Tritia gibbossula</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Couche :<br>18                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Carré :<br>L13 |
| Description                                     | <div></div> <p>C'est une coquille complète aux dimensions suivantes : (L 16,6 ; l 12,1 et E 7,2). La coquille est de couleur grise sur la totalité de sa surface. Elle montre une perforation circulaire au centre de la face dorsale. L'ouverture de la coquille est ovale (L 6,7 ; l 4,8).</p>                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |
| Description microscopique                       | <p><b>Face dorsale</b><br/><u><b>La partie supérieure :</b></u><br/>En raison de la carbonisation de la coquille, sa surface externe est très rugueuse et n'est pas homogène. En effet, il est difficile d'observer les détails microscopiques sur cette pièce.</p>  <p><u><b>Le contour de la perforation :</b></u><br/>Le contour de la perforation est irrégulier avec un bord denté et sinueux. Le contour est brillant.</p>  | <p><b>Face ventrale</b><br/>Un orifice ovale est situé au centre de la face ventrale, alors que la lèvre n'est marquée par aucune traces anthropique et aucun détail technologique. Quelques craquelures sont présentes sur le bord latéral gauche. Enfin nous remarquons des traces de sédiment concrétionné.</p>   |                |



**Partie inférieure**

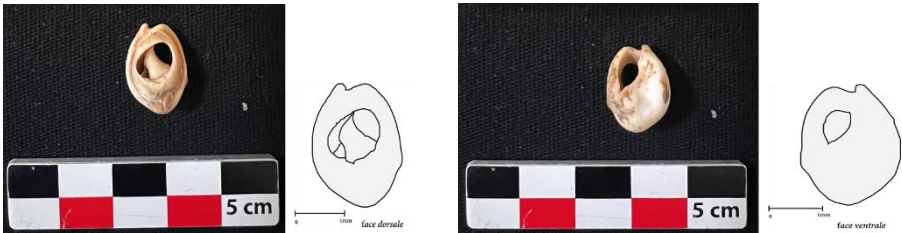
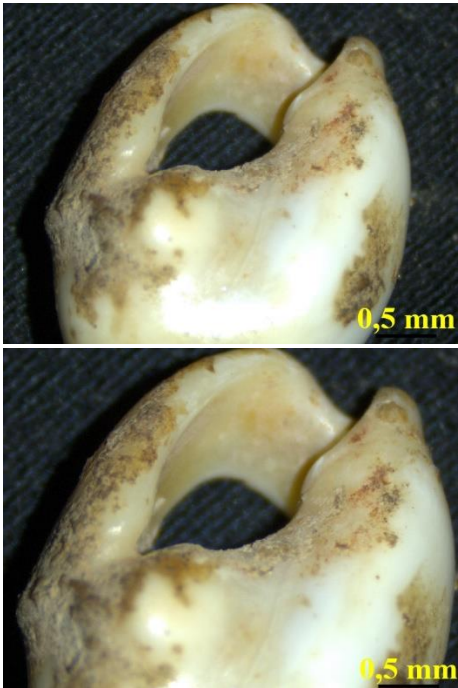
L'action du feu a fragilisé les éléments constitutifs de la coquille, ce qui a résulté l'apparition des stries de croissance de la ainsi que des taches d'altération.



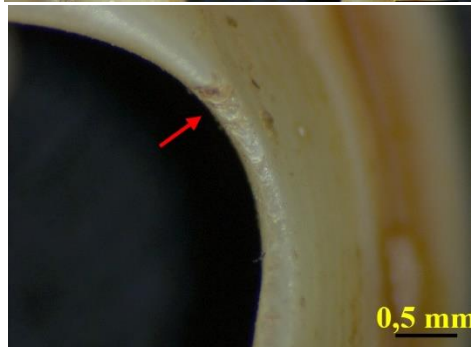
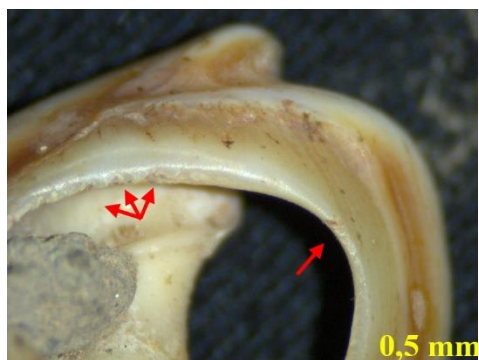
**Parties latérales droite et gauche :**

Les deux parties latérales sont composées de craquelures liées à l'action thermique, ainsi que la présence de sédiment calciné.



| Site et n° de la coquille<br>Taforalt 04/2047 | Espèce :<br><i>Tritia gibbossula</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Couche :<br>21 | Carré :<br>? |
|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|--------------|
| <b>Description</b>                            |  <p>C'est une coquille bien conservée et complète avec les mesures suivantes : (L 14,6 ; l 10,7 et E 7,4). Elle est de couleur brune et très lisse. La perforation est de forme ovale et située au niveau de la face dorsale. On observe un grain arrondi de sédiment concrétionné qui est piégé dans la perforation.</p> <p>L'ouverture de la coquille est conservée, elle est ovale et allongée avec les dimensions suivantes : (L 8,4 ; l 4,0).</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |              |
| <b>Description microscopique</b>              | <div> <div> <b>Face dorsale</b><br/> <b><u>La partie supérieure :</u></b><br/> Cette partie au niveau du canal siphonal, présente des stries fines entrecroisées, des traces d'ocre rouge.  </div> <div> <b><u>Le contour de la perforation :</u></b><br/> Le contour est presque régulier et brillant avec des encoches émoussées et remplies de résidus d'ocre rouge. Sur le bord supérieur, une encoche d'utilisation de forme triangulaire avec de l'ocre rouge est aussi présente.  </div> </div> <div> <b>Face ventrale</b><br/> Des traces d'ocre rouge et d'altération au niveau de la partie supérieure de la face ventrale sont observables. </div> |                |              |



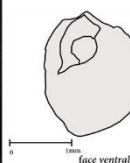


**Partie inférieure**

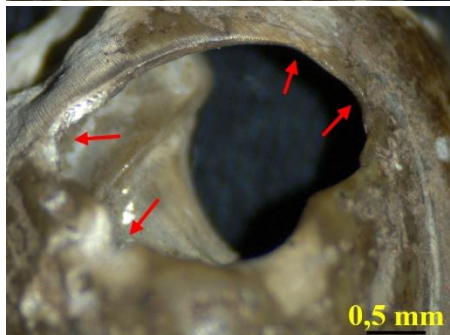
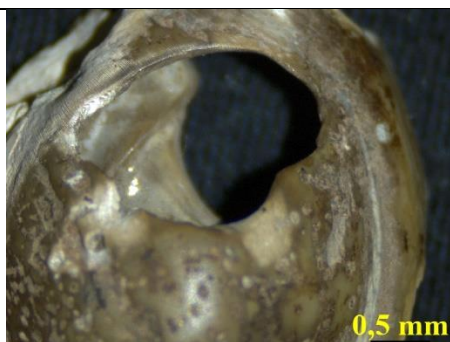
Cette partie montre une craquelure légèrement creusée avec des particules de charbon de bois et de l'ocre rouge.

**Parties latérales droite et gauche :**

Les deux boucliers latéraux de la coquille sont constitués de stries, ce qui signifie que cette pièce a été en contact par frottement à un autre objet lors de sa suspension.

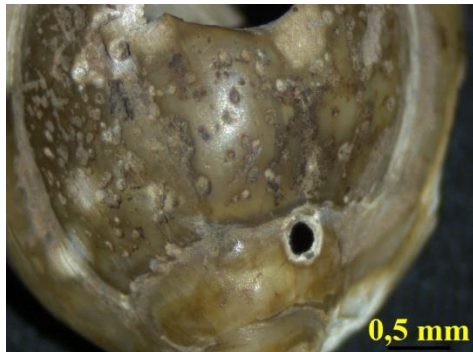
|                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Site et n° de la coquille<br>Taforalt 06/5305 | Espèce :<br><i>Tritia gibbossula</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Couche :<br>Sec. 2/ 19                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Carré :<br>M14                                                                                                                                                                                                                                          |
| Description                                   | <div><div></div><div></div></div> <p>C'est une coquille complète aux dimensions suivantes : (L 17,8 ; l 12,6 et E 8,8), et de couleur grise et lisse. Cette pièce est très altérée avec des fractures récentes dues à l'action du feu qui fragilise la structure interne de la coquille par la diminution du carbonate de calcium <math>\text{CaCO}_3</math>. La perforation est circulaire avec un diamètre de : (E 8,3 ; l 4,7).<br/>L'ouverture est ovale et allongée (L 6,0 ; l 4,5).</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                         |
|                                               | Description microscopique                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <p><b>Face dorsale</b><br/><b><u>La partie supérieure :</u></b><br/>Cette partie de coquille est fracturée avec des cassures fraîches.</p>  <p><b><u>Le contour de la perforation :</u></b><br/>Le contour de la perforation est sinueux et irrégulier. Le bord supérieur est très émoussé avec deux encoches semi-circulaires très lisses. Le bord inférieur est également composé de nombreuses encoches de différentes tailles et formes avec des particules d'ocre piégées à l'intérieur.</p>  | <p><b>Face ventrale</b><br/>On observe un détachement de la couche externe lisse de la coquille, ainsi que des fractures blanches et des stries de croissance.</p>  |





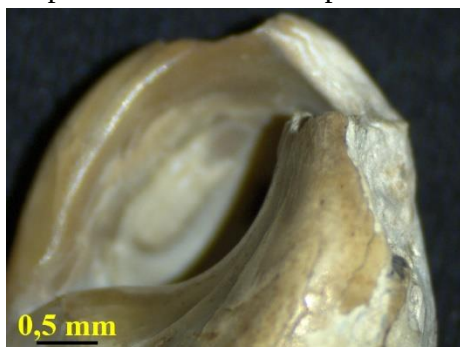
#### **Partie inférieure**

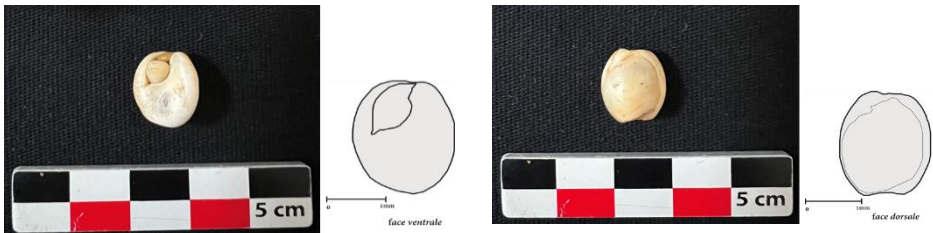
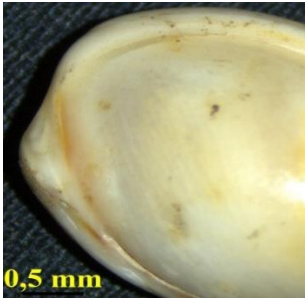
L'action du feu a fragilisé les éléments constitutifs de la coquille, impliquant l'apparition d'un petit orifice circulaire, des stries de croissance de la coquille ainsi que des taches d'altération et des petits foramens.



#### **Parties latérales droite et gauche :**

L'action du feu a produit de grandes fractures et craquelures au niveau des deux parties latérales de la pièce.



| Site et n° de la coquille<br>Taforalt 04/1964 | Espèce :<br><i>Tritia gibbossula</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Couche :<br>21 | Carré :<br>? |
|-----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|--------------|
| Description                                   |  <p>C'est une coquille complète aux dimensions suivantes : (L 12,8 ; l 10,5 et E 7,4). Elle est intacte à l'exception d'un orifice naturel au niveau de la partie spiralée de la coquille. De petits galets ont été piégés dans l'ouverture de la coquille.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |              |
| Description microscopique                     | <div> <p><b>Face dorsale</b></p> <p><b><u>La partie supérieure :</u></b><br/>Cette partie de la coquille est très émoussée au niveau du canal siphonal.</p>  <p><b><u>Le contour de la perforation :</u></b><br/>Pas de perforation.</p>  <p><b><u>Partie inférieure</u></b><br/>Est dotée d'un orifice aux spirales fracturées.</p> <p><b><u>Parties latérales droite et gauche :</u></b><br/>Aucun détail microscopique particulier.</p>  </div> <div> <p><b>Face ventrale</b></p> <p>Aucun détail technologique n'est observé. Nous remarquons qu'il y a un petit galet érodé piégé dans l'ouverture de coquille.</p>  </div> |                |              |

|                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |              |
|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| Site et n° de la coquille<br>Taforalt<br>13/11628 | Espèce :<br><i>Tritia gibbossula</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Couche :<br>Sec. 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Carré :<br>? |
| Description                                       | <div><div><p>face dorsale</p></div><div><p>face ventrale</p></div></div> <p>C'est une coquille fracturée au niveau de la lèvre de l'ouverture, avec les dimensions suivantes : (L 13,4 ; l 10,9 et E 6,1). Une perforation est allongée et inclinée au niveau de la face dorsale.</p> <p>La coquille est très altérée avec des fractures, des trous et des sédiments concrétionnés.</p>                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |              |
| Description microscopique                         | <p><b>Face dorsale</b></p> <p><b><u>La partie supérieure :</u></b></p> <p>Cette partie est fracturée avec des cassures récentes post-dépositionnelles.</p> <div><p>0,5 mm</p></div> <p><b><u>Le contour de la perforation :</u></b></p> <p>Le reste du contour est sinueux avec des encoches sur tout le bord inférieur. La coquille a probablement subi une action du feu, ce qui semble justifié par les nombreuses craquelures, cupules, des foramens ... La structure est fragile et incohérente.</p> <p>Malheureusement l'état de conservation de la coquille ne nous permet pas d'avoir plus de détails technologiques durant l'utilisation de cette pièce.</p> | <p><b>Face ventrale</b></p> <p>Des craquelures, des trous et des taches d'altération sont observables.</p> <p>Aucun détail technologique n'a été relevé.</p> <div><p>0,5 mm</p><p>0,5 mm</p></div> |              |



**Partie inférieure**

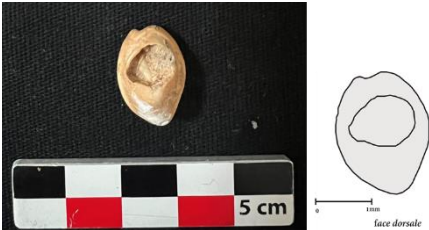
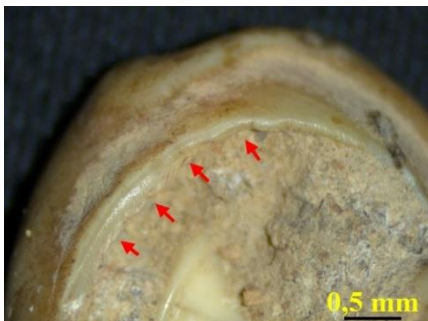
Cette partie parcourue par de petites cupules et des stries de fracturation.

**Parties latérales droite et gauche :**

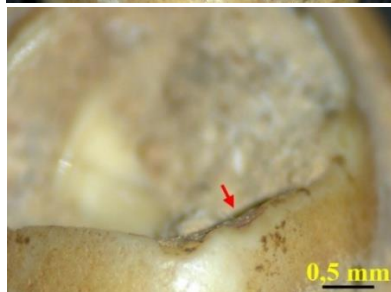
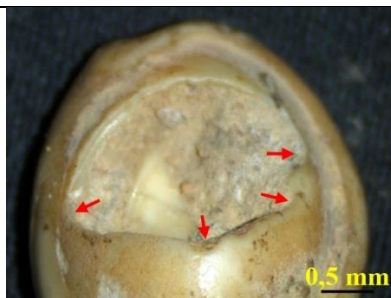
Des craquelures, des trous et des taches d'altération sont visibles.





|                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Site et n° de la coquille<br>Taforalt 05/3368 | Espèce :<br><i>Tritia gibbossula</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Couche :<br>Sec. 1 21                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Carré :<br>M16                                                                                                                                                                                                                                               |
| Description                                   | <div><div></div><div></div></div> <p>C'est une coquille complète aux dimensions suivantes : (L 15,4 ; l 11,7 et E 8,2), de couleur brune et très lisse. Sa face dorsale montre une perforation ellipsoïdale remplie de sédiment compact et rougeâtre. L'ouverture est ovale, allongée et remplie de sédiment.</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                              |
|                                               | Description microscopique                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <p><b>Face dorsale</b><br/><u>La partie supérieure :</u><br/>Cette partie est constituée de stries fines aléatoires concentrées au niveau du canal siphonal.</p> <div></div> <p><u>Le contour de la perforation :</u><br/>Le contour est irrégulier, avec un bord supérieur denté par des encoches semi-circulaires successives à l'aspect brillant. Le bord inférieur est composé d'encoches triangulaires avec des résidus d'ocre rouge.</p> <div></div> | <p><b>Face ventrale</b><br/>Des craquelures, des trous et des taches d'altération sont observables en revanche aucun détail technologique n'a été relevé.</p> <div></div> |





**Partie inférieure**

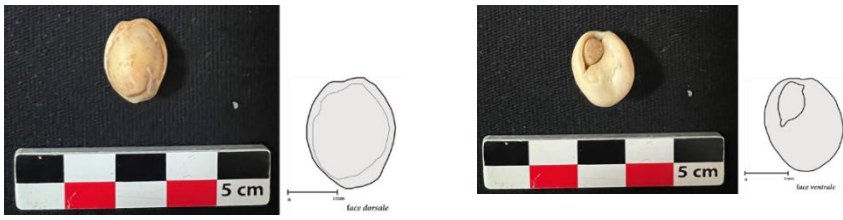
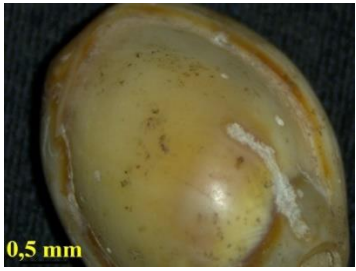
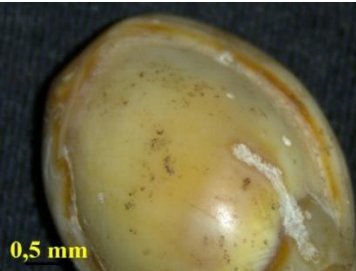
Une tache d'altération blanche avec de petites particules d'ocre piégées dans les trous et les craquelures sont observées.

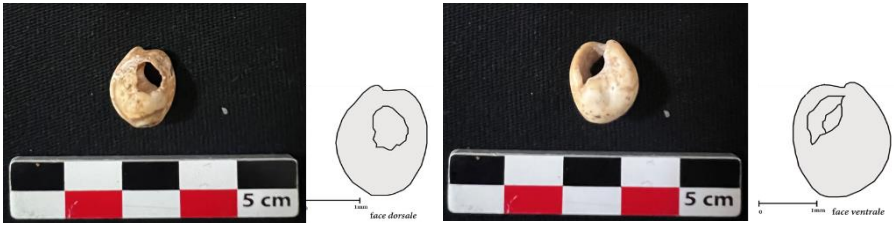


**Parties latérales droite et gauche :**

Des craquelures et des stries sont observées au niveau des deux parties latérales de la coquille.



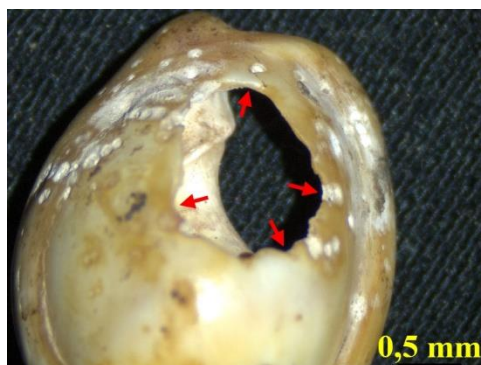
| Site et n° de la coquille<br>Taforalt 05/2022 | Espèce :<br><i>Tritia gibbossula</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Couche :<br>21 | Carré : |
|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|---------|
| Description                                   |  <p>C'est une coquille complète intacte aux dimensions suivantes : (L 14,9 ; l 11,6 et E 8,5), de couleur brune et lisse. L'ouverture de la coquille est ovale et allongée avec un petit galet coincé sur la lèvre de la coquille.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |         |
| Description<br>microscopique                  | <div> <p><b>Face dorsale</b></p> <p><u><b>La partie supérieure :</b></u><br/>Une strie incurvée au niveau du canal siphonal a probablement été générée par un processus naturel.</p> <p><u><b>Le contour de la perforation :</b></u><br/>Pas de perforation, la coquille a été collectée intacte.</p>  <p>0,5 mm</p>  <p>0,5 mm</p> <p><u><b>Partie inférieure</b></u><br/>Un orifice naturel correspondant à la perte de la spire, avec des traces de détérioration sont visibles.</p> <p><u><b>Parties latérales droite et gauche :</b></u><br/>Le bord latéral gauche est composé d'une craquelure et de stries très fines.</p>  <p>0,5 mm</p> </div> <div> <p><b>Face ventrale</b></p> <p>Nous remarquons également quelques traces d'altération et des stries de croissance au niveau du canal postérieur.</p>  <p>0,5 mm</p>  <p>0,5 mm</p>  <p>0,5 mm</p>  <p>0,5 mm</p> </div> |                |         |

| Site et n° de la coquille<br>Taforalt 04/2087 | Espèce :<br><i>Tritia gibbossula</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Couche :<br>21 | Carré :<br>M13 |
|-----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|
| Description                                   |  <p>Une coquille complète avec dimensions (L 14,9 ; l 11,0 et E 8,1), elle est de couleur brune et lisse. La perforation est presque circulaire (L 4,9 ; l 4,2) et l'ouverture est ovale.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |                |
| Description microscopique                     | <div> <div> <p><b>Face dorsale</b><br/><u>La partie supérieure :</u><br/>A l'instar des autres coquilles, il y a des stries fines arquées et orientées vers le canal siphonal de la coquille.</p>    </div> <div> <p><b>Face ventrale</b><br/>Des trous d'altération, ainsi qu'une craquelure au niveau du labre sont visibles.</p>    </div> </div> |                |                |

**Le contour de la perforation :**

Le contour est très sinueux avec des encoches et des micro-enlèvements ; l'action thermique a probablement engendré la formation de cupules et de trous sur le bord de la perforation.

Le contour supérieur est émoussé et usé.



**Partie inférieure**

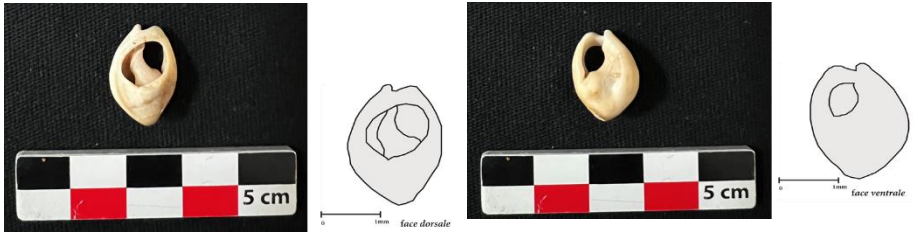
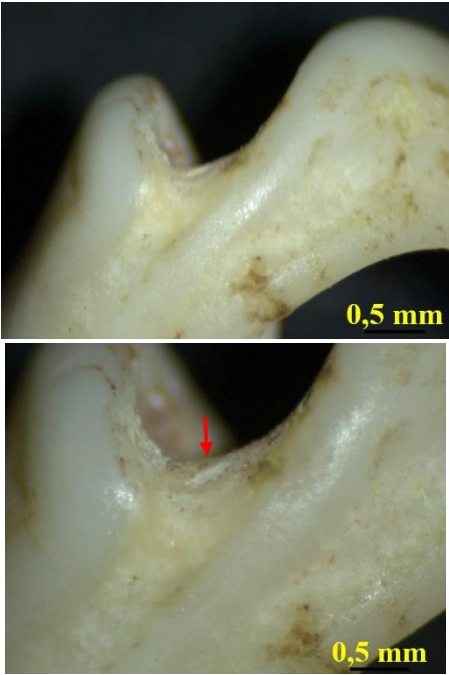
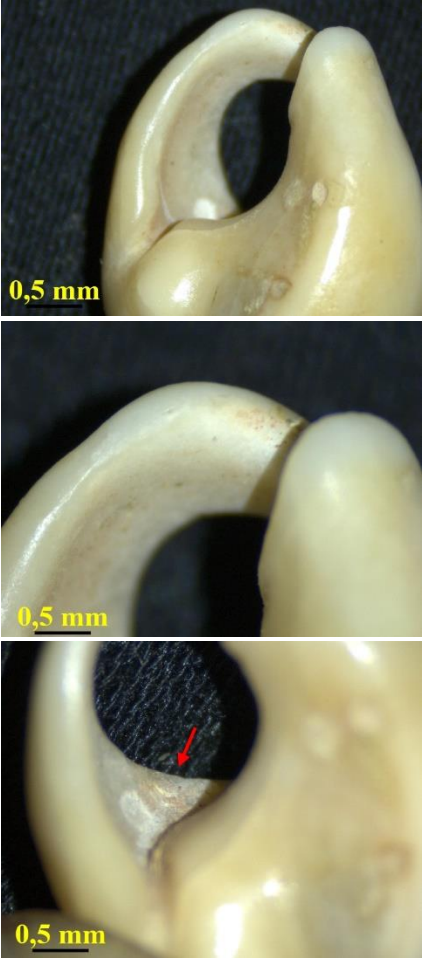
Un orifice naturel correspondant à la perte de la spire, avec des traces de détérioration sont observables.

**Parties latérales droite et gauche :**

Le bord latéral gauche est composé de stries très fines et un poli, qui indique que cette partie a été en contact avec un autre objet.





| Site et n° de la coquille<br>Taforalt 05/3367 | Espèce :<br><i>Tritia gibbossula</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Couche :<br>21 | Carré :<br>L16 |
|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|
| <b>Description</b>                            |  <p>C'est une coquille complète aux dimensions suivantes : (L 16,2 ; l 11,3 et E 8,3), de couleur brune avec un aspect lisse. La perforation est de forme ellipsoïdale sur la face dorsale. L'ouverture est ovale et intacte.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                |
| <b>Description microscopique</b>              | <div> <div> <p><b>Face dorsale</b><br/><b><u>La partie supérieure :</u></b><br/>Le canal siphonal est composé de craquelures et fissures causées les facteurs d'altération avec des résidus d'ocre rouge.<br/>Le bord latéral droit contient une fissure avec des stries.</p>  <p><b><u>Le contour de la perforation :</u></b><br/>Le contour de la perforation est très régulier et ne contient aucune encoche ou autres stigmates.<br/>Tout le bord est émoussé et très brillant.</p> </div> <div> <p><b>Face ventrale</b><br/>Des trous d'altération, une craquelure au niveau des spires sont observés.<br/>L'ouverture de la face ventrale est remplie de résidus d'ocre rouge en poudre.</p>  </div> </div> |                |                |





**Partie inférieure**

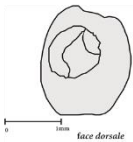
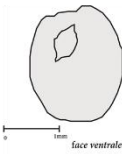
Cette partie est très fissurée et altérée.

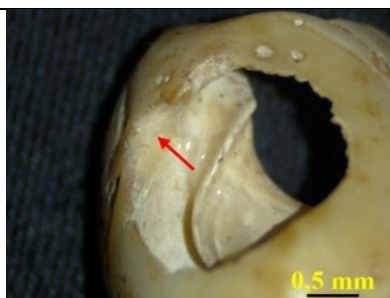


**Parties latérales droite et gauche :**

Les deux bords ne montrent aucun détail microscopique liés aux traces.



|                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                   |
|----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Site et n° de la coquille<br>Taforalt 03/278 | Espèce :<br><i>Tritia gibbossula</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Couche :<br>21                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Carré :<br>L14                                                                                                                                                                                    |
| Description                                  | <div><div><p>face dorsale</p></div><div><p>face ventrale</p></div></div> <p>C'est une coquille incomplète aux dimensions suivantes : (L 12,8 ; l 10,9 et E 8,0). On observe la disparition de la partie du canal siphonal. Sa couleur est brun clair avec une surface rugueuse au niveau de la face ventrale. La perforation est circulaire au niveau de la face dorsale, il y a également un orifice au niveau de la partie spiralée de la coquille. L'ouverture est allongée et étroite.</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                   |
|                                              | Description microscopique                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <p><b>Face dorsale</b></p> <p><u><b>La partie supérieure :</b></u></p> <p>Le canal siphonal est fracturé avec un bord contenant des résidus d'ocre rouge.</p> <div></div> | <p><b>Face ventrale</b></p> <p>Des trous blancs et résidus de détérioration ont été observés.</p> <div></div> |



#### **Partie inférieure**

Cette partie est très lisse avec un orifice circulaire de la partie spiralée, avec également des trous blancs d'altération.



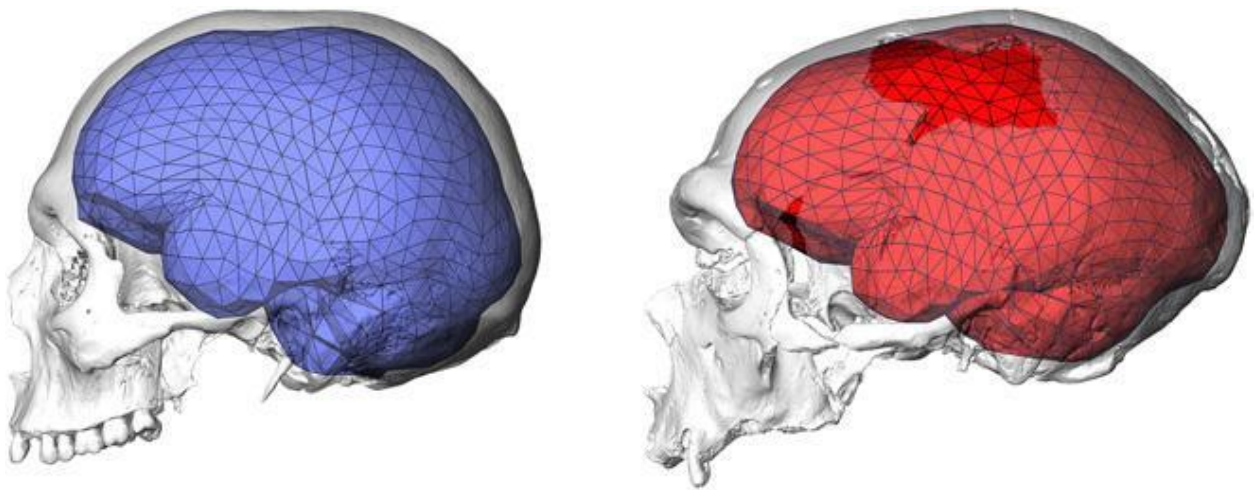
#### **Parties latérales droite et gauche :**

Les deux bords possèdent des fissures noirâtres, des trous d'altération et des stries de croissance tous rempli de sédiment.



## Chapitre VI : Discussion et interprétation

L'apparition de la complexité cognitive chez l'*Homo sapiens*, est un débat qui a fait couler beaucoup d'encre. Au préalable nous avons parlé de « comportement humain moderne », qui est une approche fondamentale sur laquelle les chercheurs se sont basés pour définir le terme « modernité ». Une de ses composantes concerne l'approche anthropologique: celle-ci concerne la définition des traits morphologiques des Hommes Anatomiquement Moderne et d'*Homo sapiens*. Même si ce dernier a en commun avec les Néandertaliens quelques caractères, tels que la réduction du prognathisme facial et de la taille des dents, l'augmentation de la capacité cérébrale ..... (Tallier, 2010). Cependant, l'Homme moderne possédait des caractères distinctifs qui le singularisent des autres espèces humaines, nous citons comme exemple une voûte crânienne plus haute que longue, des processus mastoïdes pyramidaux et saillants, un front redressé avec des protubérances frontales ....(idem). Par ailleurs l'évolution de la forme du cerveau de l'homme moderne est caractérisé notamment par l'apparition de la complexité cognitive. Par exemple, les résultats d'une étude récente sur l'évolution de la forme du cerveau chez l'homme moderne montre une évolution progressive depuis 300 000 ans ; ce processus a été enclenché en parallèle avec l'apparition des autres caractères notamment cranio-faciaux. Les études ontogénétiques indiquent également qu'il y a des différences dans la forme endocrânienne entre *H. sapiens* et les Néandertaliens (Neubauer et al., 2018).



**Figure 54: Différences dans la forme du cerveau entre un humain actuel (à gauche, en bleu) et un Néandertal de La Chapelle-aux-Saints (à droite, en rouge) d'après (Neubauer et al., 2018).**

D'autres approches, en particulier la paléogénétique se sont intéressées à l'origine des Hommes modernes. Par exemple le séquençage de l'ADN mitochondrial combiné à l'étude du chromosome Y, ont tranché pour une origine africaine de l'Homme moderne, et les datations de certains sites, en particulier ceux de, Jbel Irhoud au Maroc (300 Ka PB), Kibish (environ



190 ka) Herto (160 ka) en Ethiopie qui plaident en faveur d'une origine unique en Afrique. Ces données ont été utilisées comme un argument contre l'hypothèse d'une origine multirégionale (Cann et al. 1987 ; Stringer et al. 1988).

La dispersion de l'Homme moderne hors d'Afrique s'est probablement déroulée en deux vagues qu'on appelle « Out of Africa ». La première a probablement eu lieu entre 90 000 et 120 000 ans comme l'indiquent les restes fossiles trouvés au Nord-Ouest d'Israël sur les sites de Skul et Qafzeh. Par ailleurs, la nouvelle découverte de la partie gauche d'un maxillaire humain à la grotte de Mislya située sur les flancs du mont Carmel près d'Haïfa au Nord d'Israël, repousse la datation du premier « Out of africa » entre 177 000 et 194 000 ans (Hershkovitz et al., 2018). La deuxième vague est estimée autour de 60 000 ans laquelle est caractérisée par une coexistence et une hybridation de l'Homme moderne avec d'autres espèces en particulier les néandertaliens et les dénisoviens. D'un point de vue culturel, les dernières découvertes dans trois grottes en Espagne, La Pasiega (nord-est), Maltravieso (ouest) et Ardales (sud-ouest) ont révélé des peintures datées de 64 000 par la technique de l'uranium-thorium (Hoffmann et al. 2018 b). Les chercheurs ont avancé que l'auteur de peintures était le Néandertal, mais preuve convaincante de notre point de vue n'a été présentée. *Homo sapiens* dont leur présence en Europe est plus ancienne, en est peut-être l'auteur; cette découverte faisant de facto reculer l'âge de la deuxième vague « Out of Africa ».



Figure 55: Peintures rupestres trouvées en Espagne (d'après Hoffmann et al., 2018b).

Pour continuer notre réflexion, la deuxième approche pour définir la "modernité" est culturelle. Elle se fonde sur les vestiges matériels ayant incarné une complexité cognitive et un

comportement moderne. Nous savons que plusieurs innovations ont été créés par l'Homme moderne et le distinguent des autres humanités. Ces innovations ont été catégorisées par McBrearty et Brooks (2000) pour déterminer la « modernité culturelle », . On retiendra ainsi de leurs travaux : le développement de la technologie laminaire, l'utilisation et la transformation de la matière dure animale, l'utilisation d'ornements personnels, le développement des expressions géométriques sur divers supports (hématite, test d'œuf d'autruche), la structuration des habitats, l'intensification économique avec l'exploitation des ressources aquatiques ou de ressources qui demandent un investissement important et enfin l'expansion du réseau d'échanges.

Dans le contexte européen, plusieurs hypothèses ont été avancées pour confirmer que les néandertaliens détenaient des capacités technologiques et symboliques qui pouvaient les faire « modernes » du point de vue culture matérielle. Par exemple en Europe centrale, certains éléments culturels des néandertaliens sont clairement associés à cette "modernité" comme par exemple : la technologie laminaire, les techniques d'emmanchement des armes de jet, les réseaux de longue distance pour l'approvisionnement en matières minérales...(d'Errico et al., 2003 ; Kozłowski et Sacchi, 2006). En revanche, le contexte stratigraphique d'où ces vestiges ont été exhumés pose encore souvent problème car ils sont parfois mélangés avec des restes d'Hommes moderne. De ce point de vue, l'approche épistémologique de P. A. Mellars soutient que les néandertaliens sont incapables de maîtriser un système technologique complexe et des conceptualisations symboliques, et que, les tentatives pour caractériser le comportement des néandertaliens comme étant moderne sont trop exagérées. Ainsi cet auteur évoque une imitation et acculturation des néandertaliens avec comme unique référents les *H. sapiens* modernes. (Mellars, 2015).

Il apparaît ainsi que le concept de « modernité » en archéologie pose toujours problème, en raison de l'ambiguïté du terme et le manque d'une définition plus précise. Ce terme il renferme implicitement aussi une hiérarchisation évolutive, autrement dit, un comportement « moderne » *versus* un autre archaïque. Par conséquent, une terminologie a été proposée, plus claire et plus neutre à savoir « la complexité cognitive ».

La parure est de notre point de vue le vestige archéologique le plus important et le support le plus fidèle pour l'étude de la complexité cognitive. En effet, les objets sont les vecteurs d'interventions multiples et complexes, de gestes bien planifiés et de procédés

organisés en vue de produire un objet incarnant la valeur matérielle et immatérielle du porteur et peut-être de tous les membres du groupe.

Le choix du support pour les Atériens pour produire des objets de parure n'était pas hasardeux. Ce choix était chargé de dimensions symboliques de valeurs complexes pour le porteur. De fait, le support (coquillages) le plus recherché et le plus estimé est souvent rare car il incarne les qualités symboliques et esthétiques (Dubin, 1987). En ce qui concerne l'acquisition des supports, quatre possibilités ont été proposées par les chercheurs : l'acquisition par le ramassage, l'extraction, les échanges ou bien le recyclage (Vanhaeren et d'Errico, 2011). Nous supposons que les populations préhistoriques des grottes de Bizmoune et Taforalt ont obtenu ces objets d'une manière indirecte, particulièrement par un réseau d'échanges intra-groupes, surtout par la façade atlantique marocaine qui a été probablement un couloir d'échanges non seulement entre le Sud et le Nord, mais également entre le Sud et le Sud-Est avec les zones subsahariennes. Actuellement cette possibilité n'est pas encore confirmée par des données archéologiques mais reste une hypothèse privilégiée que la poursuite des recherches dans ces deux sites pourra infirmer ou confirmer. L'acquisition peut aussi être directe, puisque les sites étaient éloignés du littoral d'environ 50-30 km pour les occupants de la couche 4c à Bizmoune; et à environ 40 km pour les groupes de Taforalt. Dans ce gisement la collecte a été probablement effectuée à une marée basse où nous avons une grande abondance d'espèces de coquillages de la zone supralittoral étaient disponibles. On peut supposer que par quelques des membres du groupe qui étaient chargées du ramassage avec de bonnes connaissances de l'espace.

### Défis de l'étude microscopique

Une grande majorité des coquilles de la grotte de Bizmoune sont partiellement (dont quelques-unes totalement) recouvertes par des dépôts de concrétions calcitiques de couleur grise et cendreuse ce qui rend difficile l'examen approfondi de toutes les caractéristiques microscopiques des surfaces. Au contraire, les coquilles de la grotte de Taforalt ne montrent aucune trace des concrétions, ce qui a permis de relever plus de détails tracéologiques.

Les coquilles des deux grottes présentent également des altérations post-dépositionnelles. Elles prennent la forme d'une structure fragilisée par la diminution des compositions biochimiques de la coquille notamment les carbonates calcium  $\text{CaCO}_3$ , ce qui a engendré la présence de fissures et craquelures blanches récentes au niveau du labre, des bords latéraux et de la partie inférieure de la face ventrale d'une part, et d'autre part de petites cupules

de différentes tailles dispersées sur toute la surface des coquilles, ainsi qu' un amincissement des parois, et l'apparition d'orifices au niveau de l'apex.

On retiendra, une coquille de la grotte de Bizmoune possédant des altérations noirâtres brillantes au niveau de la face ventrale alors que d'autres sont situées au niveau de la partie inférieure de la face dorsale et prennent la forme de racines (coquille n°9898a). De plus, une autre (coquille n°10276) présente une rainure allongée d'une longueur de 10,6 mm et de 2,5 mm de largeur au niveau du bord inférieur de la perforation jusqu'au l'apex. D'après les observations microscopiques cette rainure est postérieure à la perforation.

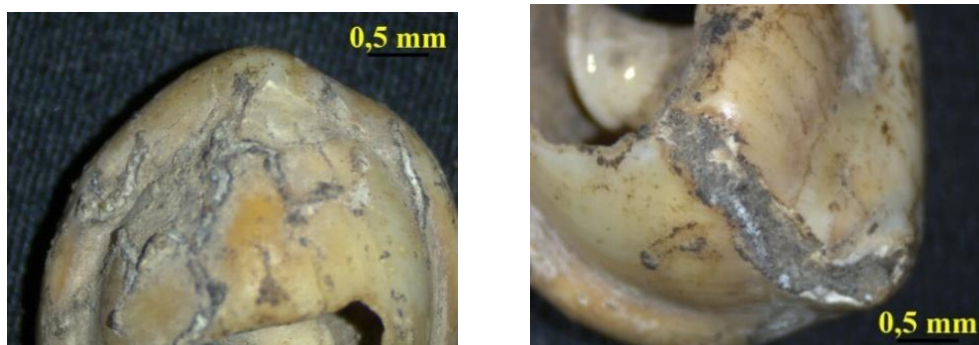


Figure 56: une rainure allongée au niveau du bord inférieur de la perforation

### Les coquilles intactes

D'après l'étude de la collection archéologique des deux sites, plusieurs coquilles (n=10) sont intactes et ne présentent aucune perforation.

#### ***Tritia gibbossula***

Une coquille de Bizmoune (coquille n° 22617) ne présente aucune anomalie, elle est complète avec des dimensions importantes. S'agit-il d'une coquille en attente de perforation ? si d'autres pièces furent collectées perforées, pourquoi cette coquille a été transportée intacte ?

Les *Tritia gibbossula* de la grotte de Taforalt (n° 04/1964/n° 05/2022) ne sont pas perforées car elles montrent un obstacle sous forme d'un caillou érodé piégé dans l'ouverture de la coquille.

#### ***Tritia corniculum***

Quatre coquilles de cette espèce ont été trouvées intactes, dont deux présentent probablement un obstacle morphologique au niveau de l'ouverture qui est allongée et très étroite. Les études expérimentales que nous avons effectuées lors de notre Master sur une

collection de coquilles MSA de la grotte d'El Khenzira ont permis de préciser que la percussion directe ou indirecte de la face ventrale de la coquille ne s'effectue pas si l'ouverture de la coquille n'a pas de dimensions importantes. De plus, une autre coquille intacte (n° 17284) également de dimensions très réduites (L 9,0 ; l 5,8 ; E 4,6) a vraisemblablement été difficile à manipuler par les préhistoriques rendant la perforation impossible. Enfin la pièce n° 14428 montre une fracture au niveau du labre ce qui a empêché la perforation.

### ***Tritia incrassata***

Trois coquilles de cette espèce sont intactes, l'analyse microscopique de ces espèces indique des cassures et craquelures récentes et aucun obstacle morphologique. Les autres coquilles perforées sont totalement fracturées à l'exception d'une seule avec un orifice naturel (n°17332). Ce résultat suggère que les groupes préhistoriques de la grotte de Bizmoune ont pris conscience de la fragilité de l'ouverture de certaines coquilles.

En général, la collection archéologique étudiée présente des coquilles non perforées, qui s'expliquent par certains obstacles morphologiques liés à la faiblesse de la structure de la coquille spécialement au niveau de la lèvre, les dimensions réduites de l'ouverture.... Bien que les coquilles soient intactes, l'étude microscopique a montré qu'il y a des traces liées à l'histoire d'enfouissement du déplacement du spécimen et aussi d'autres paramètres post-dépositionnels.

### **Analyse tracéologique des perforations anthropiques et naturelles des deux sites**

Les coquilles étudiées des deux grottes de Bizmoune et Taforalt témoignent de plusieurs formes de perforations :

**Tableau 9: Type et position de la perforation pour chaque espèce.**

| Espèce malacologique     | Type de perforation et de sa position au niveau de la face dorsale                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Tritia gibbossula</i> | Grotte de Bizmoune                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 90% des coquilles possèdent des perforations de forme ellipsoïdale ;</li> <li>◆ Perforation de forme rectangulaire (n° 21147) ;</li> <li>◆ Perforation très resserrée située à côté du bord latéral gauche (n° 20595) ;</li> <li>◆ Perforation de petite dimensions, allongée, inclinée et rectangulaire (n° 6191) ;</li> <li>◆ Perforation de forme circulaire / arrondie étroite (n° 20921 (située à peu près à côté du bord latéral droit) ; 10233) ;</li> <li>◆ Perforation ovale (n° 6448) ;</li> <li>◆ Perforation rectangulaire allongée (n° 9898a).</li> </ul> |



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <table><tr><td>Grotte de Taforalt</td></tr><tr><td>◆ Majorité des perforations en forme ellipsoïdale ;<br/>◆ Perforation circulaire (n° 03/157 (au centre de la face dorsale) ; 03/278) ;<br/>◆ Perforation de forme ovale située au niveau de la face dorsale (n° 04/2047).</td></tr></table>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Grotte de Taforalt | ◆ Majorité des perforations en forme ellipsoïdale ;<br>◆ Perforation circulaire (n° 03/157 (au centre de la face dorsale) ; 03/278) ;<br>◆ Perforation de forme ovale située au niveau de la face dorsale (n° 04/2047).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Grotte de Taforalt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| ◆ Majorité des perforations en forme ellipsoïdale ;<br>◆ Perforation circulaire (n° 03/157 (au centre de la face dorsale) ; 03/278) ;<br>◆ Perforation de forme ovale située au niveau de la face dorsale (n° 04/2047).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <i>Tritia corniculum</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <table><tr><td>Grotte de Bizmoune</td></tr><tr><td>◆ Perforation partiellement arrondie (n° 14 977) ;<br/>◆ Perforation de forme arrondie centrée au niveau de la face dorsale de la coquille (n° 15176) ;<br/>◆ Perforation ellipsoïdale très petite (L 2,0 ; l 1,2) (n° 14521) ;<br/>◆ Perforation ovale (L 4,8 ; l 3,3) située au milieu de la face dorsale et occupant presque 35 % de la surface de cette face (n° 15622) ;<br/>◆ Perforation ovale (n° 17284 ; 16437 ; 18456) ;<br/>◆ Perforation elliptique (n° 18124) ;<br/>◆ Deux perforations associées ; la première est de forme imparfaitement arrondie tandis que la deuxième est très petite et de la même forme que la première (n° 15127) ;<br/>◆ Perforation rectangulaire allongée sur toute la lèvre au niveau dorsal de la coquille (n° 13499) ;<br/>◆ Perforation imparfaitement circulaire (n° 19033 ; 18849) ;<br/>◆ Perforation dorsale de forme allongée (n° 14354) ;<br/>◆ Deux perforations sur la face dorsale ; la première est partiellement circulaire alors que la deuxième est ovale (n° 17186).</td></tr></table> | Grotte de Bizmoune | ◆ Perforation partiellement arrondie (n° 14 977) ;<br>◆ Perforation de forme arrondie centrée au niveau de la face dorsale de la coquille (n° 15176) ;<br>◆ Perforation ellipsoïdale très petite (L 2,0 ; l 1,2) (n° 14521) ;<br>◆ Perforation ovale (L 4,8 ; l 3,3) située au milieu de la face dorsale et occupant presque 35 % de la surface de cette face (n° 15622) ;<br>◆ Perforation ovale (n° 17284 ; 16437 ; 18456) ;<br>◆ Perforation elliptique (n° 18124) ;<br>◆ Deux perforations associées ; la première est de forme imparfaitement arrondie tandis que la deuxième est très petite et de la même forme que la première (n° 15127) ;<br>◆ Perforation rectangulaire allongée sur toute la lèvre au niveau dorsal de la coquille (n° 13499) ;<br>◆ Perforation imparfaitement circulaire (n° 19033 ; 18849) ;<br>◆ Perforation dorsale de forme allongée (n° 14354) ;<br>◆ Deux perforations sur la face dorsale ; la première est partiellement circulaire alors que la deuxième est ovale (n° 17186). |
| Grotte de Bizmoune                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| ◆ Perforation partiellement arrondie (n° 14 977) ;<br>◆ Perforation de forme arrondie centrée au niveau de la face dorsale de la coquille (n° 15176) ;<br>◆ Perforation ellipsoïdale très petite (L 2,0 ; l 1,2) (n° 14521) ;<br>◆ Perforation ovale (L 4,8 ; l 3,3) située au milieu de la face dorsale et occupant presque 35 % de la surface de cette face (n° 15622) ;<br>◆ Perforation ovale (n° 17284 ; 16437 ; 18456) ;<br>◆ Perforation elliptique (n° 18124) ;<br>◆ Deux perforations associées ; la première est de forme imparfaitement arrondie tandis que la deuxième est très petite et de la même forme que la première (n° 15127) ;<br>◆ Perforation rectangulaire allongée sur toute la lèvre au niveau dorsal de la coquille (n° 13499) ;<br>◆ Perforation imparfaitement circulaire (n° 19033 ; 18849) ;<br>◆ Perforation dorsale de forme allongée (n° 14354) ;<br>◆ Deux perforations sur la face dorsale ; la première est partiellement circulaire alors que la deuxième est ovale (n° 17186). |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <i>Tritia incrassata</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Un petit orifice étroit situé dans la partie supérieure de la face dorsale (n°17332) ; que les autres sont intactes et fracturées.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

Cette différenciation des formes et positions des perforations chez les différentes espèces posent la question de cette diversification ? Est-elle liée aux habilités des artisans ? ou bien aux différents groupes occupant les sites ?

D'après les analyses microscopiques des bords de différentes coquilles, nous pouvons prouver qu'il y a des perforations anthropiques. Après le choix du support par les groupes préhistoriques des outils tranchants spécialement des pièces lithiques ont été confectionnées à Bizmoune et Taforalt (probablement aussi des objets osseux pour la grotte de Taforalt mais plus difficiles à mettre en évidence à Bizmoune. Dans les deux sites il y a également des perforations naturelles causées par l'action d'érosion marine et les prédateurs qui attaquent toujours la partie de l'ouverture où l'animal se réfugie ; c'est un procédé qui s'opère grâce à deux organes : le premier (i.e estomac cardiaque des étoiles de mer) une action chimique en émettant une solution acide qui attaque la coquille, qui va faciliter l'intervention mécanique par la radula (Demnard,

2023). Les perforations naturelles ont été reprises par les humains désignés pour cette mission. Ils ont élargi les perforations naturelles en les adaptant à travers une mémoire technique acquise par le groupe; nous pouvons parler d'un **comportement opportuniste** des groupes préhistoriques en particulier à la grotte de Bizmoune qui a donné les plus anciennes datations des coquilles.

Des coquilles fracturées ont été également observées avec des fractures au niveau de la lèvre et du labre de l'ouverture mais aussi avec la présence des bords de la perforation, des fractures des spires et sur la face ventrale. De plus, deux pièces archéologiques présentent deux perforations sur la face dorsale. Chaque perforation intègre des caractéristiques technologiques (bords différents, recours à plusieurs techniques de perforation, élargissement des orifices naturels...) et tracéologiques différentes.

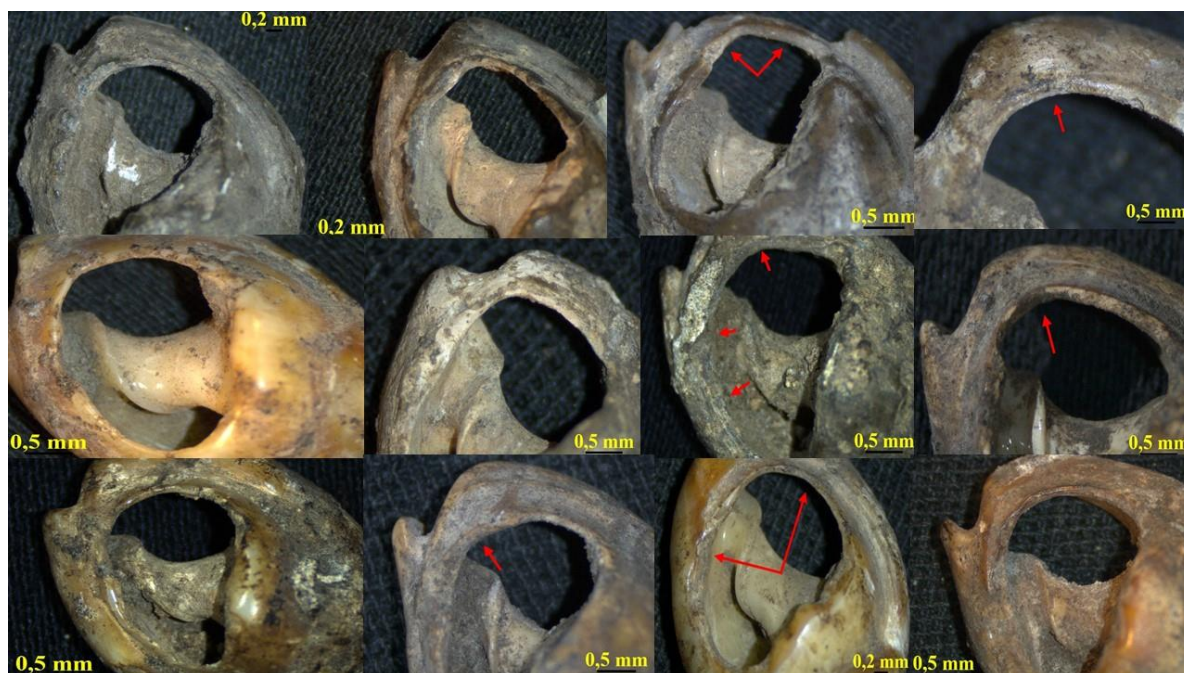
### Caractéristiques technologiques et tracéologiques des coquilles étudiées

- **Les parties supérieures (canal siphonal) des coquilles**

Cette partie des coquilles est très importante, parce que cette zone se situe sur la lèvre de l'ouverture, proche de la perforation et possiblement à l'endroit du fil de suspension qui passe par le canal siphonal. L'analyse microscopique a dévoilé certains détails technologiques et tracéologiques qui confirment l'utilisation des coquilles comme un ornement personnel. Généralement, les bords non concrétionnés du canal siphonal de certaines pièces sont lisses, émoussé avec la présence de craquelures remplies de sédiment (Coquille n° 9898) et des résidus d'ocre rouge (coquilles n° 05/3367 et 03/278). D'autres bords possèdent des poliss, des stries très fines entrecroisées dirigées vers la perforation, des fissures orientées vers l'ouverture, des cassures récentes.... Les extrémités du canal siphonal dévoilent également des encoches de format en V, des fractures d'utilisation et des micro-fractures et des stries fines, alors que la paroi de cette partie notamment la coquille n° 19075 présente des stries morphologiques (lignes de croissance) parallèles et proches. D'autres parois sont brillantes montrant des échancrures causées vraisemblablement par une action thermique, des fissures et des craquelures.

Les aspects technologiques et tracéologiques indiquent que c'est cette partie des coquilles qui a été en contact avec d'autres objets (sûrement d'autres coquilles) notamment par la présence de stries souvent à l'endroit d'une zone lustrée.

- Les bords des perforations



**Figure 57: Les différents types et bords des perforations des coquilles.**

Les bords des coquilles de *Tritia gibbossula* sont irréguliers et présentent des encoches semi-circulaires effectuées à l'aide d'un outil lithique très pointu (7460), alors que d'autres encoches semi-circulaire pour la plupart des coquilles se situent sur les bords latéraux droit indiquant probablement qu'elles étaient suspendues dans cette partie ; les bords latéraux gauches étant proportionnellement réguliers (21147). D'autres bords sont dentés et constitués d'encoches triangulaires réalisées certainement par un outil lithique tranchant. Par ailleurs l'analyse microscopique a révélé d'autres formes d'encoches de différentes tailles et morphologies à savoir : les encoches rectangulaires, arquées ou arrondies, de forme en V.

De plus des micro-enlèvements triangulaires ont été observés sur les bords des perforations. Ils sont dus à une intervention humaine, d'après le registre expérimental. Ils correspondent à une technique de percussion effectuée depuis l'ouverture au niveau de la face ventrale par un outil lithique ou osseux pointu. Certains autres enlèvements se sont concentrés à l'intérieur du bord en forme de  $\Lambda$ , impliquant la réalisation d'un mouvement très fort d'incision/ percussion directe ponctuelle et rapide.

Les bords des *Tritia gibbossula* des grottes des Bizmoune et Taforalt possèdent également des polis présents au niveau du contour supérieur ; ce dernier étant très lustré et émoussé avec

la présence d'une petite encoche triangulaire (coquille n° 04/1965). Certains bords montrent des résidus d'ocre rouge, des stries fines causées par l'action du feu.

Les coquilles de *Tritia corniculum* présentes dans la collection de la grotte de Bizmoune disposent d'un bord irrégulier avec des encoches donnant un aspect denté. Celles-ci ont été faites par l'utilisation de la coquille après perforation (14521). Sur une autre pièce le contour de la perforation est émoussé avec une paroi lisse et des encoches de différentes formes arrondies, rectangulaires et en forme de V (18124). La plupart des coquilles de cette espèce sont dotées de perforations ellipsoïdales avec des encoches polies et émoussées, elles montrent également des micro-facettes concentrées sur le bord supérieur.

Par ailleurs, la coquille n° 13499 présente une particularité technologique au niveau de la partie inférieure du bord ; ce dernier contient des micro-enlèvements postérieurs, ce qui suggère que cette pièce a été réutilisée ultérieurement avec des modifications de la perforation avec des élargissements par une percussion à l'aide d'un outil lithique.

Deux coquilles de cette espèce présentent deux perforations. Le premier spécimen (n° 15127) possède une perforation anthropique avec un bord denticulé et sinueux composé de plusieurs encoches arrondies et très usées, mais la deuxième perforation est parfaitement circulaire avec un contour régulier. Le second spécimen (n° 17186) montre un bord émoussé, irrégulier et denté par des micro-encoches arrondies et successives alors que le bord supérieur de la deuxième perforation présente un alignement des encoches vraisemblablement incisées.

D'après l'analyse technologique et microscopique, toutes les coquilles ont des perforations anthropiques et deux coquilles possèdent deux perforations probablement une anthropique et une autre naturelle. Il en découle la question suivante : pourquoi les groupes préhistoriques ont perforé ces coquilles, sachant qu'il y en avait déjà une naturelle préexistante. La répartition stratigraphique et spatiale des coquilles de *Tritia corniculum*, indique qu'elles appartiennent quasiment toutes aux carrés M10 ; N11 et N10 de la couche 4c. En revanche elles ont été trouvées au-dessous de la croûte calcitique considérée comme 4c'et datée à 142.290 +29,300/-22,060 (Sehasseh et al.2021).

Dans la collection archéologique étudiée les coquilles *Tritia incrassata* sont majoritairement fracturées au niveau de la lèvre de l'ouverture. Néanmoins certaines sont intactes ; une seule avec une perforation naturelle avec un bord denté et émoussé a été retrouvée (n° 17332). Les quatre coquilles fracturées présentent des bords difficiles à caractériser: s'agissait-il de bords de perforations ou non ? Les coquilles n° 15238 et 16402 montrent un bord

au niveau du canal siphonal irrégulier et denté par des encoches, c'est un morceau de perforation existante avant qu'il soit fracturée par des différents facteurs.

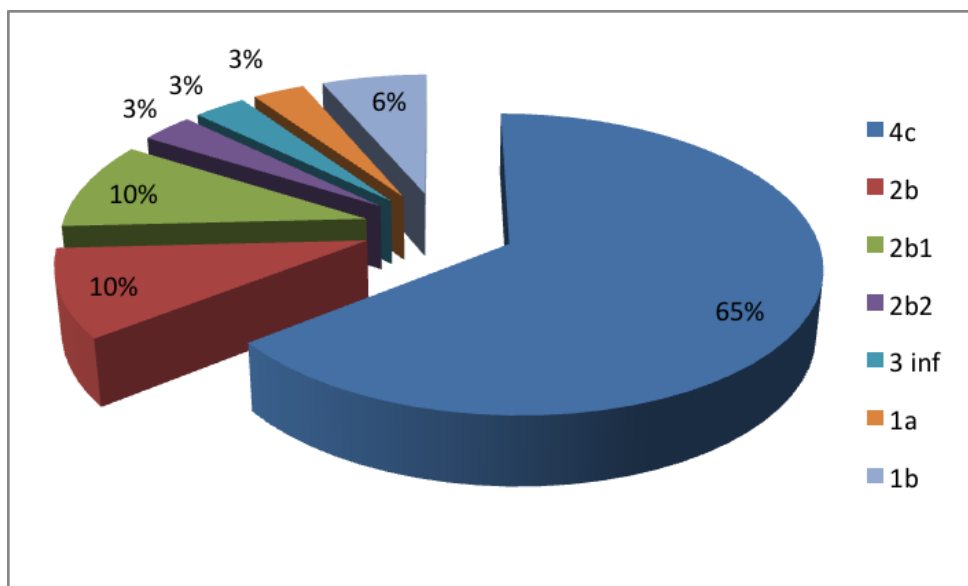
L'analyse du matériel archéologique à différentes échelles microscopiques a permis l'identification de techniques de perforation à partir de notre protocole expérimental élaboré, à savoir : l'incision ou la percussion directe ponctuelle qui consiste à percuter à plusieurs reprises à l'aide d'un outil soit lithique soit osseux la coquille jusqu'à l'obtention d'une perforation. la technique de la **Percussion indirecte** qui constitue une sorte de martelage, réalisée par percussion sur un outil lithique ou osseux en contact direct avec la coquille alors que l'autre extrémité porte plusieurs coups, ces derniers produisent des fractures que l'artisan avait régularisé par un outil. Enfin, les perforations naturelles ont été reprises et élargies grâce à deux techniques distinctes. D'abord la pression et l'impact exercée par un outil et ensuite le grattage/raclage réalisés avec l'extrémité pointue d'un outil tranchant de façon répétées. Néanmoins plusieurs techniques de perforations n'ont pas été identifiées sur certaines pièces archéologiques- surtout à la grotte de Bizmoune- en raison des concrétions de la calcite et des altérations des bords de perforations mais aussi celles présentes sur toutes les parties de la coquille des deux faces dorsales et ventrales.

Le symbolisme en préhistoire est un concept qui fut largement étudié par André Leroi-Gourhan. Pour ce dernier la notion de symbolisme est associée à tout vestige qui n'a pas une fonction utilitaire, ainsi que tout objet qui manifeste une préoccupation ou une activité spécifique de l'homme. Cela correspond à une pensée abstraite des hommes préhistoriques incarnée sous forme d'un art mobilier et pariétal dont la parure fait partie. Les ornements personnels nous permettent d'entrevoir les conceptions immatérielles des hommes préhistoriques parce qu'ils témoignent de comportements humains, mais aussi d'un système complexe individuel ou de référence ethnique. Ensuite, la parure est une représentation de l'homme pour lui-même, pour l'entité sociale à laquelle qu'il appartient et pour son univers. L'utilisation des coquilles de différentes espèces par la population atérienne comme des supports figurant des symboles conventionnels ainsi qu'un langage, ceux-ci se sont des caractéristiques majeures des capacités cognitives accrues, c'est une transformation d'un objet naturel à un autre culturel par le biais de la technique conçue tout d'abord dans l'esprit, puis en lui accordant une structuration symbolique dès le premier geste technique.

Par ailleurs, l'utilisation de l'ocre est attestée dans certaines coquilles (n= 9) provenant des deux grottes. La grotte de Bizmoune a fourni un ensemble important de matières colorantes

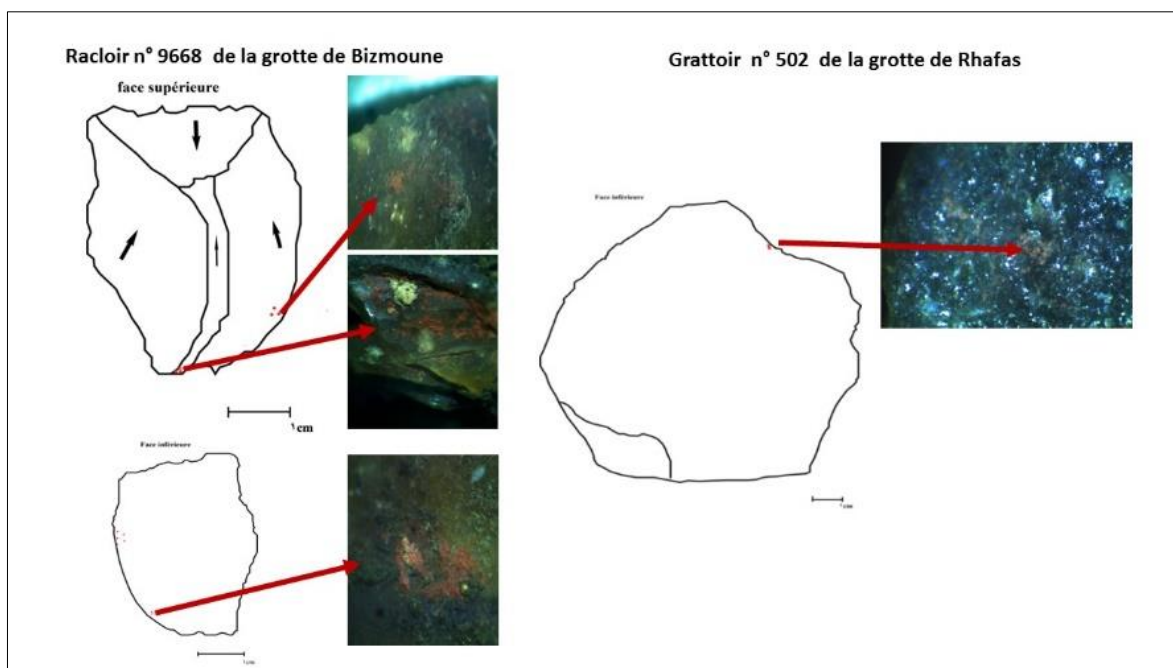


provenant essentiellement des niveaux MSA, dont 65% proviennent de la couche 4c (Ben Ichou & Bouzougar 2020). Les fragments de blocs sont de couleur rouge dans la majorité des cas violacée ou orange, cependant aucun fragment d'ocre jaune n'a été trouvé (idem).



**Figure 58: Diagramme de la répartition des blocs de matières colorantes dans la séquence archéologique de la grotte de Bizmoune (Ben Ichou et al, 2020).**

La question qui se pose est de savoir quelle utilisation de cette matière colorante a été privilégiée pour des objectifs fonctionnels « fonctionnel » ou utilitaristes « utilitarian »? (Wadley et al. 2009) de même, plusieurs opinions ont été proposées pour répondre à cette question, en ce qui concerne l'utilisation fonctionnelle, celle-ci est confirmée par la découverte de résidus d'ocre sur un racloir de la grotte de Bizmoune et un grattoir de la grotte de Rhafas (Ben Ichou et al. 2020) (Fig. n°59). C'est aussi le cas sur des pointes bifaciales de Still Bay, des segments et pièces à dos de Howiessons Poort et post Howiessons Poort à la grotte de Sibudu et Rose Cottage (Wadley et al., 2009). Les stigmates d'emmanchement sont clairs sur ces outils, avec la présence de ces résidus dans une partie non active de l'outil et le mélange de l'ocre avec des résidus organiques plaide en faveur d'une utilisation comme charge dans un adhésif (idem).



**Figure 59: Traces de l'Ocre sur un racloir de la grotte de Bizmoune et un grattoir de la grotte de Rhafas (Ben Ichou et al, 2020).**

De plus, il y a une autre hypothèse d'un usage de l'ocre comme matière colorante, ce constat est soutenu par la découverte de résidus sur des objets de parures découvertes dans plusieurs sites dont les grottes de Bizmoune et Taforalt. La présence de l'ocre peut être produite par une manipulation des coquilles par des mains ocrées. De plus ces objets au moment de leur suspension peuvent être en contact avec une peau ou des vêtements ocrés, ou faire l'objet d'une coloration intentionnelle par le propriétaire.



**Figure 60: Des résidus de l'ocre rouge présents dans les coquilles de Bizmoune et Taforalt.**

L'utilisation symbolique de l'ocre, celle-ci a été utilisée en vue de symboliser plusieurs objets et matérialiser des signes et des figurations abstraites via des activités techniques, la charge symbolique de l'ocre est une question largement discutée, et a été confirmée par des exemples ethnographiques dont le plus important est celui de la population d'Afrique australe des Khoisan qui utilisent les pigments comme un symbole de fertilité (Watts, *in* Dayet, 2012).

Le registre technique de la population atérienne à partir des objets de parure est comme un médiateur de l'environnement externe (nature), la culture matérielle et immatérielle, ainsi que liens sociaux. Ces derniers se dégagent explicitement et implicitement par le registre technique, c'est la structure sociale qui dirige le patrimoine technique de chaque population en partant d'un principe que certaines décisions techniques sont prises pour des raisons sociales et vice versa (Cresswell, 2003). Afin de bien décortiquer la relation dialectique entre la technique et le social, deux approches conceptuelles peuvent aider à savoir : la chaîne opératoire et plusieurs niveaux d'observation et d'analyse.

## Conclusion et perspectives

Les ornements personnels en coquillages marins ce sont vestiges archéologiques d'une valeur inestimable, car ils reflètent des innovations technologiques, une mémoire technique spécifique, ainsi que des dimensions symboliques et socio-culturelles des groupes préhistoriques.

Plusieurs formes de perforations ont été caractérisées dans la collection archéologique des deux grottes. D'une manière générale les *Tritia gibbossula* et *Tritia corniculum* possèdent une perforation ellipsoïdale, même si d'autres formes ont été constatées telles que les contours arrondis, ovalaires et allongés. Ces perforations se situent généralement en face dorsale des coquilles. En revanche, plusieurs coquilles (n=10) sont intactes et non-perforées en particulier les *Tritia incrassata*. Ce constat est justifié par la présence d'obstacles morphologiques liés à la fragilité de la face dorsale des coquilles ou les dimensions réduites de certaines pièces.

Les analyses technologiques et microscopiques des différents bords ont prouvé qu'il y avait des perforations anthropiques effectuées avec un outil tranchant sur des coquilles provenant des contextes les plus anciens. D'autres coquilles montrent des perforations naturelles causées par l'érosion marine d'une part, et les prédateurs qui attaquent la coquille de son ouverture. Les perforations naturelles ont été modifiées par les groupes préhistoriques, grâce à une mémoire technique acquise au sein du groupe. Une innovation comportementale a été mise en évidence et nous pouvons parler d'un passage d'un comportement d'acquisition et de perforation du support à un comportement opportuniste des préhistoriques qui ont préférés la collecte de coquilles naturellement perforées pour leur utilisation.

Plusieurs coquilles fracturées ont été également repérées ; ces fractures sont situées au niveau de la lèvre, du labre de l'ouverture avec la présence dans la majorité des cas des bords de perforations déjà existantes. De plus, deux pièces de la grotte de Bizmoune montrent deux perforations au niveau de la face dorsale.

Les caractéristiques technologiques et tracéologiques des trois espèces étudiées en l'occurrence : *Tritia gibbossula*, *Tritia corniculum* et *Tritia reticulata* confirment une utilisation de ces gastéropodes comme des ornements personnels. Au niveau du canal siphonal, des bords non concrétionnés de certaines pièces sont lisses, émoussés avec des craquelures, alors que d'autres bords possèdent des polis et des stries très fines. Les extrémités du canal

siphonal montrent également des encoches en forme de V, des micro-fractures d'utilisation et des zones très lustrées.

Les bords de la perforation des coquilles de *Tritia gibbossula* sont irréguliers avec la présence d'encoches semi-circulaires, rectangulaires et arrondies et indiquent l'utilisation d'un outil lithique pointu, alors que d'autres encoches se situent au niveau des bords latéraux droits, pendant que les bords latéraux gauches sont très réguliers.

De surcroît, des micro-enlèvements triangulaires ont été également remarqués sur les bords. Ils correspondent à une technique de percussion depuis l'ouverture de la face ventrale par un outil. D'autres micro-enlèvements triangulaires concentrés à l'intérieur du bord impliquent des mouvements d'incision ou de percussion dans l'exécution.

Les bords sur cette espèce possèdent aussi des polis sur le contour supérieur avec la présence de résidus d'ocre rouge et des stries fines causées par l'action du feu.

Les coquilles de *Tritia corniculum* de Bizmoune disposent un bord irrégulier avec des encoches dentées ; d'autres pièces portent un bord émoussé avec des polis et micro-facettes concentrées essentiellement sur le bord supérieur. Deux coquilles de cette espèce sont dotées de deux perforations une anthropique et l'autre naturelle.

Les coquilles de *Tritia reticulata* sont généralement intactes et fracturées au niveau de la lèvre de l'ouverture, néanmoins une pièce présente des bords dentés et émoussés, ce qui explique que la coquille était perforée avant qu'elle soit fracturée.

En ce qui concerne les techniques de perforation constatée à partir des protocoles expérimentaux, nous avons pu identifier la technique de l'incision ou de la percussion directe ponctuelle qui consiste à percuter la coquille à plusieurs reprises à l'aide d'un outil jusqu'à l'obtention d'une perforation. Nous avons également observé la technique de percussion indirecte : qui consiste en un martelage par un outil. En outre, les perforations naturelles ont été modifiées par deux techniques à savoir la pression exercée par un outil et le grattage/raclage. Aucune technique de perforation n'a été reconnue sur les coquilles de Bizmoune qui possèdent des concrétions de calcite et des altérations au niveau des bords.

Par ailleurs, l'ocre est attestée sur neuf coquilles des grottes de Bizmoune et Taforalt, et nous avons posé la question de savoir quelles ont été les utilisations/fonctions de cette matière colorante ? s'agissait-il d'une utilisation fonctionnelle ou symbolique ? Nous avons mis en évidence le caractère fonctionnel avec la découverte de résidus d'ocre sur certains objets



lithiques précisément un racloir de la grotte de Bizmoune et un grattoir de la grotte de Rhafas, ainsi que des pointes bifaciales de Still Bay, des segments et pièces à dos de Howiessons Poort et post Howiessons Poort à la grotte de Sibudu et Rose Cottage (Wadley et al., 2009), l'ocre a été utilisée sur les parties non actives des outils et liée à un système d'emmanchement et adhésif. Tandis que La deuxième utilisation symbolique est largement discutée, mais semble confirmée dans le registre fossile (voir Sehasseh et al., 2021) par les études ethnographiques est celui de la population d'Afrique australe les Khoisan qui utilisent les pigments comme un symbole de fertilité (Watts, 1999 *in* Dayet, 2012).

En plus de la fonction matérielle que la parure reflète, elle matérialise également des conceptions immatérielles du porteur lui-même et de l'entité sociale à laquelle il appartient. C'est grâce aux données ethnographiques basées sur l'étude des sociétés traditionnelles que nous avons pu extrapoler le caractère polyfonctionnel de la fonction immatérielle des ornements personnels. Les groupes préhistoriques de la grotte étudiée ont utilisé la parure comme des supports figurant des manifestations symboliques conventionnelles au sein du groupe.

D'après cette étude technologique et tracéologique de la collection archéologique la plus ancienne de Bizmoune, nous envisagerons d'établir un protocole expérimental des biocénoses actuelles, en vue d'avoir des précisions sur les outils utilisés, les formes et techniques de perforations pour la constitution d'un référentiel technologique et tracéologique des collections de différents sites au Maroc.

En outre, une étude isotopique des coquilles est aussi envisagée pour tracer l'appartenance géographique et répondre à la question d'échange entre les groupes préhistoriques. Nous souhaitons aussi, procéder à des analyses microscopiques par le Microscope Electronique à Balayage pour agrandir l'échelle microscopique et avoir plus de détails microscopiques des coquilles. Enfin, une caractérisation chimique de l'ocre pour déterminer les constituants minéralogiques, organiques et chimiques de ce colorant par la technique X-Raman ou d'autres est envisagée.

# Annexes

QR Code de la base de données de la collection archéologique des deux sites étudiés



## Article publié

## SCIENCE ADVANCES | RESEARCH ARTICLE

## ANTHROPOLOGY

## Early Middle Stone Age personal ornaments from Bizmoune Cave, Essaouira, Morocco

El Mehdi Sehasseh<sup>1</sup>, Philippe Fernandez<sup>2\*</sup>, Steven Kuhn<sup>3\*</sup>, Mary Stiner<sup>3</sup>, Susan Mentzer<sup>4</sup>, Debra Colarossi<sup>5</sup>, Amy Clark<sup>6</sup>, François Lanoe<sup>3</sup>, Matthew Pailles<sup>7</sup>, Dirk Hoffmann<sup>8</sup>, Alexa Benson<sup>5</sup>, Edward Rhodes<sup>9,10</sup>, Moncef Benmansour<sup>11</sup>, Abdelmoughit Laissaoui<sup>11</sup>, Ismail Ziani<sup>12</sup>, Paloma Vidal-Matutano<sup>12</sup>, Jacob Morales<sup>12</sup>, Youssef Djellal<sup>13</sup>, Benoît Longet<sup>2</sup>, Jean-Jacques Hublin<sup>5,14</sup>, Mohammed Mouhiddine<sup>15</sup>, Fatima-Zohra Rafi<sup>15</sup>, Kayla Beth Worthey<sup>3</sup>, Ismael Sanchez-Morales<sup>3</sup>, Noufel Ghayati<sup>1</sup>, Abdeljalil Bouzouggar<sup>1,5\*</sup>

Copyright © 2021  
The Authors, some  
rights reserved;  
exclusive licensee  
American Association  
for the Advancement  
of Science. No claim to  
original U.S. Government  
Works. Distributed  
under a Creative  
Commons Attribution  
NonCommercial  
License 4.0 (CC BY-NC).

Ornaments such as beads are among the earliest signs of symbolic behavior among human ancestors. Their appearance signals important developments in both cognition and social relations. This paper describes and presents contextual information for 33 shell beads from Bizmoune Cave (southwest Morocco). Many of the beads come as deposits dating to  $\geq 142$  thousand years, making them the oldest shell beads yet recovered. They extend the dates for the first appearance of this behavior into the late Middle Pleistocene. The ages and ubiquity of beads in Middle Stone Age (MSA) sites in North Africa provide further evidence of the potential importance of these artifacts as signals of identity. The early and continued use of *Tritia gibbosula* and other material culture traits also suggest a remarkable degree of cultural continuity among early MSA *Homo sapiens* groups across North Africa.

## INTRODUCTION

Symbolic artifacts and other behavioral indicators of hominin cognitive complexity appear quite early within Middle Stone Age (MSA) and Middle Paleolithic contexts in North Africa, South Africa, and southwest Asia. The most common and earliest material indicators of symbolic behavior are beads and other personal ornaments, frequently made from marine shells.

Some of the earliest evidence for use of marine shells in symbolic contexts comes from the eastern Mediterranean Levant. In Qafzeh Cave, layers dating to ca. 100 thousand years (ka) yielded *Glycymeris insubrica* shells with natural perforations (1). Clearer examples of shell beads were identified in Skhul Cave, on Mt. Carmel (2). The

age of these artifacts could be between 100 and 135 ka (3). In South Africa, a large series of perforated *Nassarius kraussianus* shells from Blombos Cave (4) is dated to be between ca. 76 and 100 ka (5), while more varied assemblages of shell beads from the site of Sibudu date to somewhat later (6).

In North Africa, *Tritia gibbosula* shell beads occur in many MSA sites (7–10). A total of 33 perforated *T. gibbosula* shells have been recorded from a MSA/Aterian context at Grotte des Pigeons at Taforalt, with a most likely date of  $\sim 82.5$  ka (7). Excavations at Contrebandiers Cave (8) identified a total of 151 shell beads in a context dated to ca.  $115 \pm 3$  ka (9). At El Mnassra Cave, 234 *T. gibbosula* shells were collected from three MSA/Aterian layers (10). The age of this context was estimated to span the period  $\sim 107$  to  $\sim 112$  ka (11). At Ifri n'Ammar, in Eastern Morocco, single perforated specimens of *Tritia* and *Columbella rustica* were found in an MSA/Aterian context dated to 83 ka (12). Another single perforated *Tritia* shell was identified in Oued Djebbana, Algeria (13), although its age is poorly constrained (14).

Recent archeological excavations at Bizmoune Cave have documented the presence of perforated marine shells in MSA/Aterian contexts dating back to  $\geq 142$  ka. This extends the earliest date for this behavior into the late Middle Pleistocene.

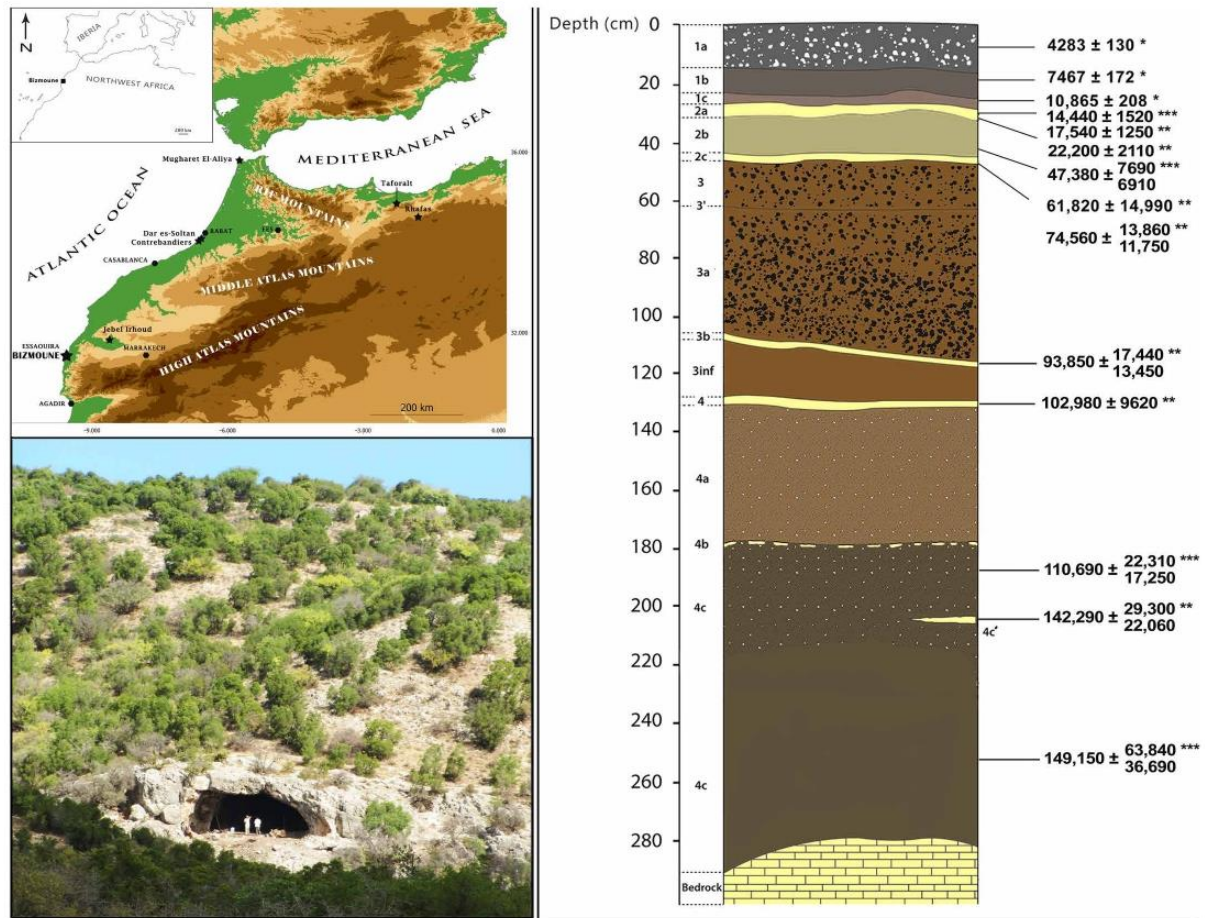
## RESULTS

Bizmoune Cave (31°39'96" N, 9°34'09" W) lies  $\sim 12$  km from the present Atlantic coast of southwest Morocco (Fig. 1). The cave is situated at an elevation of  $\sim 171$  m on the flanks of Jebel Lahdid. The cave formed in Upper Cretaceous limestone. It has a southeast-facing entrance and an open plan, measuring some 20 m deep by 6 m wide, with a vault between 2 and 4 m high. The site was found in 2004 during a survey of the Essaouira area and was subject to limited test excavations in 2007 and 2008 (15). Research beginning in 2014 expanded the excavation to an area of 30 m<sup>2</sup>.

The stratigraphy of the site is based on lithostratigraphic and micromorphological descriptions supported by archeological data.

<sup>1</sup>Origin and Evolution of *Homo sapiens* in Morocco research group, Institut National des Sciences de l'Archéologie et du Patrimoine, Hay Riad, Madinat Al Irfane, Angle rues 5 et 7, Rabat-Instituts, 10 000 Rabat, Morocco. <sup>2</sup>CNRS, Aix Marseille Univ, Minist Culture, LAMPEA UMR 7269, Maison Méditerranéenne des Sciences de l'Homme, 5 Rue du Château de l'Horloge BP 647, F13094, Aix-en-Provence, France. <sup>3</sup>School of Anthropology, University of Arizona, Tucson, AZ 85721-0030, USA. <sup>4</sup>Senckenberg Centre for Human Evolution and Paleoenvironment (HEP-Tübingen), Geoarchaeology Working Group Institute for Archaeological Sciences, Eberhard Karls Universität Tübingen, Rümelinstr. 23, 72070 Tübingen, Germany. <sup>5</sup>Department of Human Evolution, Max Planck Institute for Evolutionary Anthropology, Deutscher Platz 6, D-04103 Leipzig, Germany. <sup>6</sup>Department of Anthropology, Harvard University, 11 Divinity Avenue, Peabody Museum 575A, Cambridge, MA 02138, USA. <sup>7</sup>Department of Anthropology, The University of Oklahoma, 455 West Lindsey, Dale Hall Tower Room 521, Norman, OK 73019, USA. <sup>8</sup>Georg-August-Universität Göttingen, Geowissenschaftliches Zentrum, Abteilung Isotopengeologie Goldschmidtstraße 1, 37077 Göttingen, Germany. <sup>9</sup>Department of Geography, University of Sheffield, Western Bank, Sheffield S10 2TN, UK. <sup>10</sup>Department of Earth, Planetary, and Space Sciences, University of California, Los Angeles, 595 Charles Young Drive East, Box 951567, Los Angeles, CA 90095-1567, USA. <sup>11</sup>Centre National de l'Energie des Sciences et Techniques Nucléaires (CNESTEN), B.P. 1382 R.P. 10001 Rabat, Morocco. <sup>12</sup>Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, ULPGC, Departamento de Ciencias Históricas, Spain Department of Historical Sciences, University of Las Palmas de Gran Canaria, Pérez del Toro 1, Las Palmas de Gran Canaria, Spain. <sup>13</sup>Departamento de Historia, Geografía y Filosofía, Facultad de Filosofía y Letras. Universidad de Cádiz, 11003, Cádiz, Spain. <sup>14</sup>Collège de France, 11 Place Marcellin Berthelot, 75005 Paris, France. <sup>15</sup>Université Hassan II, Faculté des Lettres et des Sciences Humaines, Hay El Baraka Ben M'sik Casablanca, BP 7951, 20800 Casablanca, Morocco. \*Corresponding author. Email: abdeljalil.bouzouggar@insap.ac.ma (A.B.); philippe.fernandez@univ-amu.fr (P.F.); skuhn@email.arizona.edu (S.K.)



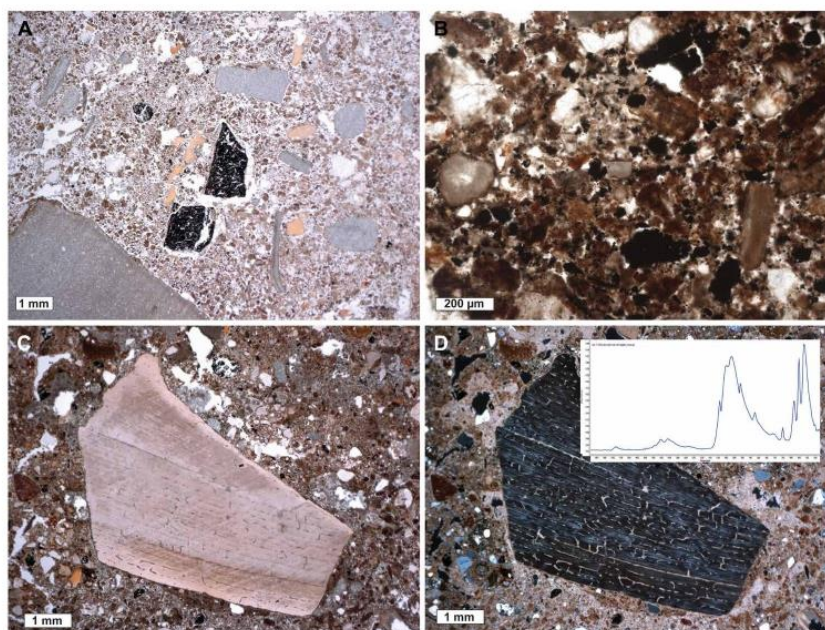


**Fig. 1.** Clockwise from upper left: Location of Bizmoune Cave, schematic stratigraphy with uranium-series dates (2-σ errors), photograph of cave from southwest. Depths are measured from the ground surface (\*<sup>14</sup>C, \*\*U-series on speleothems, and \*\*\*U-series on animal teeth). Photo credit: A. Bouzouggar, INSAP, Morocco.

Layer 4c is the source of all but one of the shell ornaments. Layer 4c is ~50 to 100 cm thick; variation in thickness reflects both bedrock topography and erosion, especially near and outside the dripline. It is composed of dark gray silt (N 4/0) with abundant small fragments of ash and charcoal and variable quantities of angular limestone fragments. Together, the high density of artifacts, the scarcity of carnivore remains, and abundant evidence of burning indicate that the humans were the main agents of accumulation of archeological materials in the MSA layers (Supplementary Text).

Layer 4c is the richest of the MSA layers at Bizmoune in terms of stone artifacts and other products of human behavior. Analysis of abundant charcoal fragments (Fig. 2 and table S1) indicates open vegetation and subarid or semiarid conditions (16, 17). The lithic technology displays a substantial Levallois component and systematic production of blades and bladelets (Supplementary Text). The assemblage contains typical MSA/Aterian artifact forms, including tanged tools (Fig. 3), rare bifacial foliates, side scrapers, end scrapers, and points or convergent scrapers.

A total of 33 marine shell beads were recovered from Bizmoune between 2014 and 2018, all from layer 4c except one from layer 4a. Perforated *T. gibbosula* specimens occur throughout layer 4c but are most abundant in the deepest parts of the unit. Most of the shells have been found in the excavations closest to the center of the cave ( $n = 27$ ), where the trench is deepest (Fig. 4). Many of the shell ornaments from Bizmoune are partially covered with calcite concretion (Fig. 5), making it difficult to examine all features and surfaces closely. All but one of the beads belong to the species *T. gibbosula*. The remaining specimen is a shell of *C. rustica*. The *T. gibbosula* shells of Bizmoune are large compared to other examples from North Africa and the Levant (fig. S4). The shells display mainly oval-shaped ( $n = 22$ ) or circular ( $n = 8$ ) perforations. Most perforations are partly natural, but many show traces of additional human modification such as chipping, possibly produced using a stone tool (Figs. 6 and 7 and table S2). The perforations and shell apertures frequently exhibit smoothed edges and polish (Fig. 6 and table S2). Polish and fine striations are very localized around the holes in the

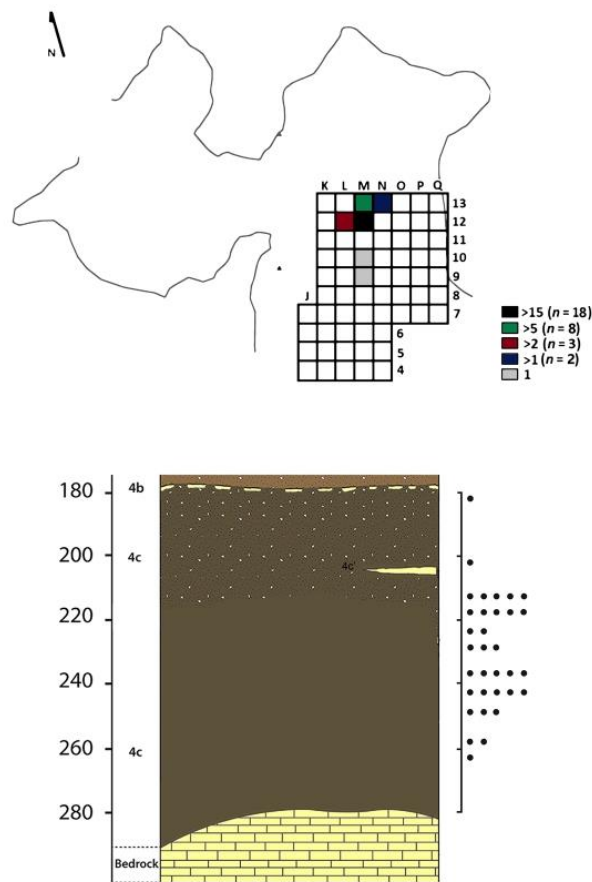


**Fig. 2. Burned materials and other anthropogenic components are present throughout layer 4. (A)** Large fragment of charcoal. **(B)** Micro-charcoal as one component of the sedimentary fine fraction. **(C)** Bone burned to greater than 700°C, as evidenced by Fourier transform infrared spectroscopy (FTIR) measurements. **(D)** Same view as (C), showing typical birefringence of the burned bone, cross-polarized light. Photo credit: S. Mentzer, Universität Tübingen, Germany.



**Fig. 3. Five tanged artifacts from layer 4c at Bizmoune Cave.** Photo credit: A. Bouzouggar, INSAP, Morocco.





**Fig. 4. Distributions of shell beads in Bizmoune Cave. (Top)** Map showing locations of ornament shells recovered between 2014 and 2018. **(Bottom)** Graphic showing depths of shell beads projected against the lower part of strata log from Fig. 1, illustrating vertical relationship between shell beads and speleothem dated to ~142 ka.

shells. Seventy-five percent of the shells show polish and striations in the apertures, but only 21% show similar modification of the apex, suggesting that these traces were caused by use rather than postdepositional factors (table S2). Traces of red pigment occur on some shells (Fig. 6), and small red pigment blocks as well as ochre residues were identified on some stone tools and pebbles from layer 4c. Evidence points to the *Tritia* shells having been moved to the site by hominins for use as ornaments. Bizmoune is situated ~12 km from the modern coastline, and based on sea level estimates, we calculate that it was ~50 to ~30 km away from the sea when layer 4c was deposited.

Our current understanding of the chronology of the MSA deposits at Bizmoune is based mainly on uranium-series dating (Fig. 1, Table 1, and tables S3 and S4). In many areas of the cave, flowstones provide datable material, also serving as effective barriers to most upward or downward movement of archeological materials (Supplementary Text). Uranium-series dates on speleothems provide a coherent and well-ordered chronology of the main core of the

MSA sequence, bracketing it between ~62 and ≥142 ka (Fig. 1, Table 1, and tables S3 and S4). Divergent ages from the same carbonate units (2a and 2c) probably represent multiple episodes of crust formation that could not be easily separated in the field. Optically stimulated luminescence (OSL) dates show stark inconsistencies. They are coherent with uranium-series dates through layer 3, but OSL dates from layer 4c are uniformly younger than U/Th dates (Table 1 and tables S5 and S6) and no older than OSL dates from overlying layers. The explanation for this inconsistency is a topic for future research. However, recorded environmental dose rates in the lower part of the sequence are much higher than in the upper levels, a phenomenon observed at other Moroccan sites such as Rhafas (18). One preliminary hypothesis is that radiogenic materials accumulated in the layers immediately above the bedrock sometime after deposition, resulting in increases in dose rates over time and consequent underestimation of luminescence ages.

The U/Th dating results from layer 4c at Bizmoune Cave extend the earliest date for production and use of personal ornaments to at least the later part of marine isotope stage 6. A broadly distributed flowstone at the top of layer 4 provides a minimum age for the top of layers 4 to 4c of ~103 ka (Table 1 and tables S3 and S5). An isolated speleothem (4c') that formed within layer 4c close to the current cave mouth dates to ~142 ka (Table 1, Fig. 1, and table S4). Similar to other speleothems from Bizmoune, this sample is micritic rather than sparitic. However, the portion sampled is dense, shows no sign of recrystallization, and does not contain fragments of older carbonate, indicating that the sample age is reliable (Fig. 8 and Supplementary Text). Most shell beads from layer 4c were recovered from absolute depths greater than this speleothem (Fig. 4). Most of the shells recovered to date come from several meters farther back in the cave. Both bedrock and sedimentary units dip in elevation toward the front of the cave. The dip of the layers and the depths of the finds indicate that a large part of the bead sample comes from a position stratigraphically beneath that of the dated speleothem. Although much less reliable than dates on flowstone carbonates, a U/Th age estimate on an ungulate tooth from deeper within layer 4c suggests an age of ~149 ka (Table 1 and table S4).

## DISCUSSION

On the basis of analogies with extant and historically documented societies, Paleolithic ornaments such as beads and pendants were a means of communicating aspects of identity (19, 20). The appearance and proliferation of these objects have been widely interpreted as evidence for expanding social networks and complexity of social interactions during the Pleistocene (20, 21). *T. gibbosula* was the dominant ornamental taxon across the entirety of North Africa, and arguably into the Levant, for tens of thousands of years. This taxon may have originally been used because it was common, although other species of marine mollusk could have been and were used as beads (22). However, once a particular form becomes common in a system of communication, there is strong pressure to conform (23).

Much discussion of the evolution of complex behavior and cognition among *Homo sapiens* has been focused on precocious developments in South Africa and adjoining countries. Emerging evidence from North Africa tells a somewhat different story. Now, the earliest fossils attributed to *H. sapiens* come from Jebel Irhoud in western Morocco (24). Material traces of complex or novel behaviors,

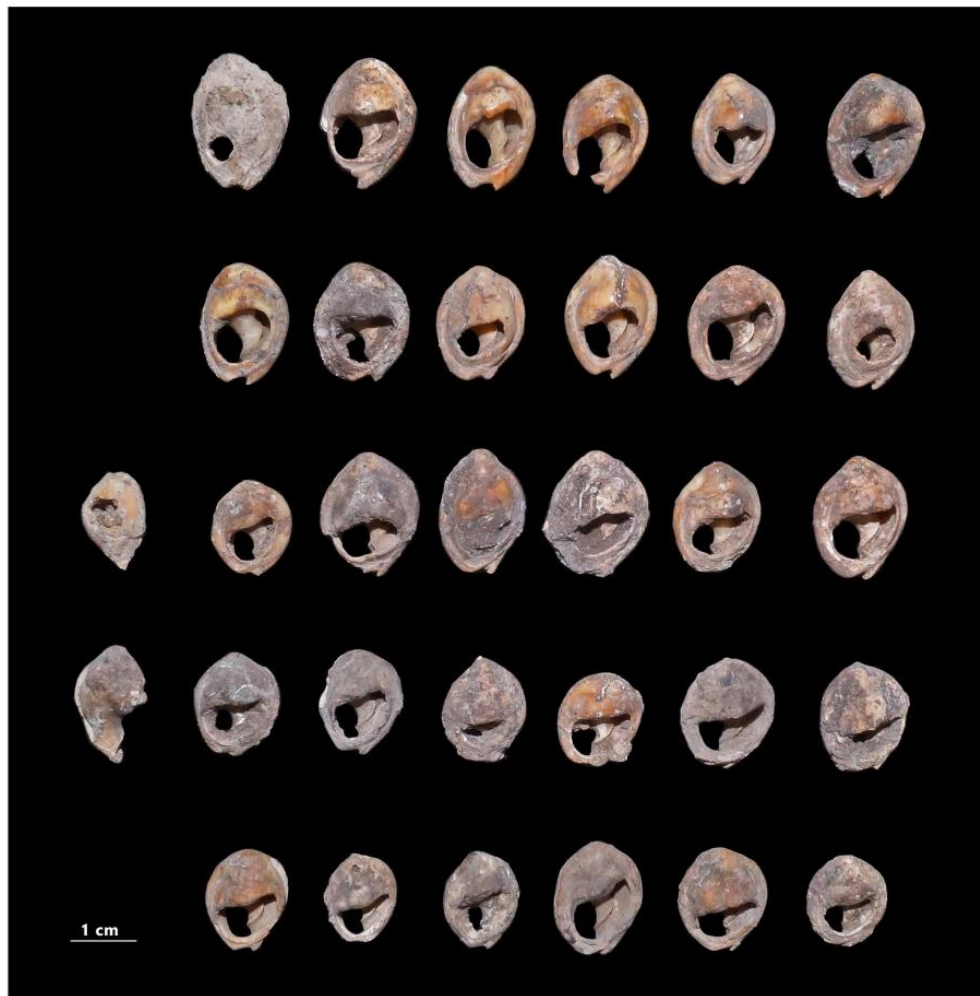


Fig. 5. *T. gibbosula* and *C. rustica* shells from layer 4c. Photo credit: A. Bouzouggar, INSAP, Morocco.

such as carved and polished bone tools (25) and beads also appear quite early in the North African record. The MSA cultural record in South Africa shows multiple cycles of change in material culture. In contrast, the archeological record of the MSA in western North Africa is notably stable, demonstrating marked continuity in material culture. The set of traits that define the Aterian—including tanged and bifacial tools, small Levallois cores, and *Tritia* beads—persisted with some modification from >140 ka to as late as ca. 60 ka. This observation is consistent with recent proposals that the cultural and biological evolution of *H. sapiens* in Africa occurred as a mosaic of local developments (26).

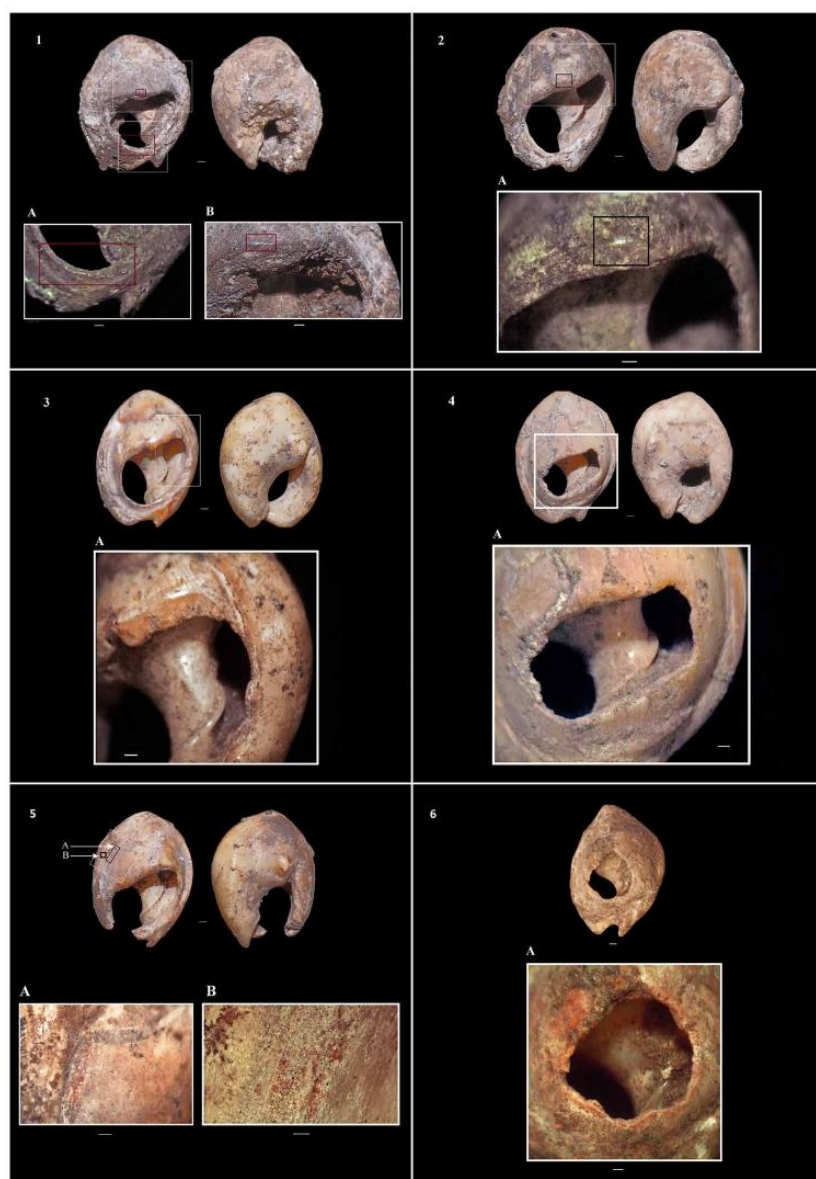
#### MATERIALS AND METHODS

Excavation methods at Bizmoune Cave follow common protocols for Paleolithic cave sites. All objects >15 to 20 mm in maximum

dimension found during excavations—along with samples for geological, dating, and paleoenvironmental samples—are given unique numbers, and their locations were recorded in three dimensions within the cave. Most sediments from the excavation are dry-sieved through 4- and 2-mm mesh. Locations of sieved samples are also recorded in three dimensions. Systematically selected 5-liter samples of sediment are set aside for water sieving to recover macrofaunal and macrobotanical remains in the lab. Photogrammetric models of the cave and excavation trench are made yearly to situate geological and archeological findings.

The main aim of the geoarcheological studies of Bizmoune Cave is to reconstruct the formation processes of the archeological site, including the formation history of the cave chambers, mode of deposition, erosion and redeposition of sediment within the site, the meaning of stratigraphic divisions identified during excavation, and the integrity of any anthropogenic features (e.g., hearths) and





**Fig. 6. Photographs of shell beads from layer 4c. (1A and B and 2A) Polish.** Scale bars, 1 mm (1 and 2); 500  $\mu$ m (1, A and B, and 2A). **(3A and 4A) Possible modifications from the inner surface.** Scale bars, 1 mm (3 and 4); 500  $\mu$ m (3A and 4A). **(5A&B and 6A) Red ochre residue.** Scale bars, 1 mm (5 and 6); 500  $\mu$ m (5A and 6A); 250  $\mu$ m (5B). Photo credit: A. Bouzouggar, INSAP, Morocco.

other anthropogenic materials (e.g., bone or shell). Key methods include soil micromorphology, Fourier transform infrared spectroscopy (FTIR) on loose sediment and thin sections ( $\mu$ -FTIR), and micro-x-ray fluorescence ( $\mu$ -XRF) elemental mapping of thin sections and blocks.

Sediment and bedrock samples were collected from both the eastern and western chambers of the cave (Supplementary Text), as

well as from modern soils outside of the cave. As excavations have not been conducted in the western chamber, sampling was limited to an eroded scarp of recent sediment that entered the cave via the western entrance. In 2014, 2016, and 2017, sediment samples were collected from active excavation areas and profiles in the eastern chamber. Oriented blocks were collected and processed into micromorphological thin sections. The blocks were dried and indurated



**Fig. 7. Close-up photographs of apertures of shell ornaments. (A to C)** Polish on the perforations. **(D to F)** Possible chipping from inside the shells. Scale bars, 1 mm. Photo credit: A. Bouzouggar, INSAP, Morocco.

with polyester resin at the University of Tübingen. The hardened blocks were then sliced with a diamond blade rock saw to expose oriented stratigraphic sequences, and areas were selected for processing into 6 cm by 9 cm petrographic thin sections. The thin sections were scanned at high resolution (4000 dots per inch) under plane- and cross-polarized light using a Nikon Super Coolscan slide scanner following protocols outlined by Haaland *et al.* (27).

The samples were also studied at magnification using petrographic microscopes equipped with plane-polarized light, cross-polarized light, and oblique incident light. Some of the important features were photographed. Elemental mapping of thin sections was conducted using a Bruker M4 Tornado micro-x-ray fluorescence instrument.

Loose sediment samples were analyzed for mineral composition using a Fourier transform infrared spectrometer (Agilent Technologies)

Table 1. Summary of uranium-series and OSL results from Bizmoune Cave by layer (2- $\sigma$  error).

| Layer | U-series speleothem |                   | U-series tooth |                   | OSL         | Max Planck   | OSL         | Sheffield    |
|-------|---------------------|-------------------|----------------|-------------------|-------------|--------------|-------------|--------------|
|       | Central age         | Uncertainty       | Central age    | Uncertainty       | Central age | Uncertainty  | Central age | Uncertainty  |
| 2a    | 17,540              | $\pm 1250$        | 14,440         | $+1540/-1500$     |             |              |             |              |
|       | 22,200              | $\pm 2110$        |                |                   |             |              |             |              |
| 2b    |                     |                   | 47,380         | $+7690/-6910$     |             |              |             |              |
| 2c    | 74,560              | $+13,860/-11,750$ |                |                   |             |              |             |              |
|       | 61,820              | $\pm 14,990$      |                |                   |             |              |             |              |
| 3     |                     |                   |                |                   | 74,600      | $\pm 10,400$ | 75,000      | $\pm 11,400$ |
|       |                     |                   |                |                   | 75,300      | $\pm 9000$   |             |              |
|       |                     |                   |                |                   | 69,400      | $\pm 11,000$ |             |              |
|       |                     |                   |                |                   | 69,400      | $\pm 8600$   |             |              |
|       |                     |                   |                |                   | 71,300      | $\pm 10,200$ |             |              |
| 3b    | 93,850              | $+17,440/-13,450$ |                |                   | 68,200      | $\pm 8400$   |             |              |
|       |                     |                   |                |                   |             |              |             |              |
| 3 inf |                     |                   |                |                   |             |              | 95,000      | $\pm 16,000$ |
| 4a    | 102,980             | $\pm 9620$        |                |                   |             |              | 82,700      | $\pm 13,800$ |
|       |                     |                   |                |                   |             |              |             |              |
| 4b    |                     |                   | 110,690        | $+22,310/-17,250$ |             |              | 83,900      | $\pm 13,800$ |
|       |                     |                   |                |                   |             |              |             |              |
| 4c'   | 142,290             | $+29,300/-22,060$ |                |                   |             |              |             |              |
| 4c    |                     |                   | 149,150        | $+63,840/-36,690$ | 57,800      | $\pm 7200$   | 109,000     | $\pm 18,000$ |
|       |                     |                   |                |                   | 61,400      | $\pm 7400$   | 77,100      | $\pm 12,800$ |
|       |                     |                   |                |                   |             |              | 66,400      | $\pm 10,800$ |
|       |                     |                   |                |                   |             |              | 74,600      | $\pm 12,800$ |
|       |                     |                   |                |                   |             |              | 54,300      | $\pm 9400$   |

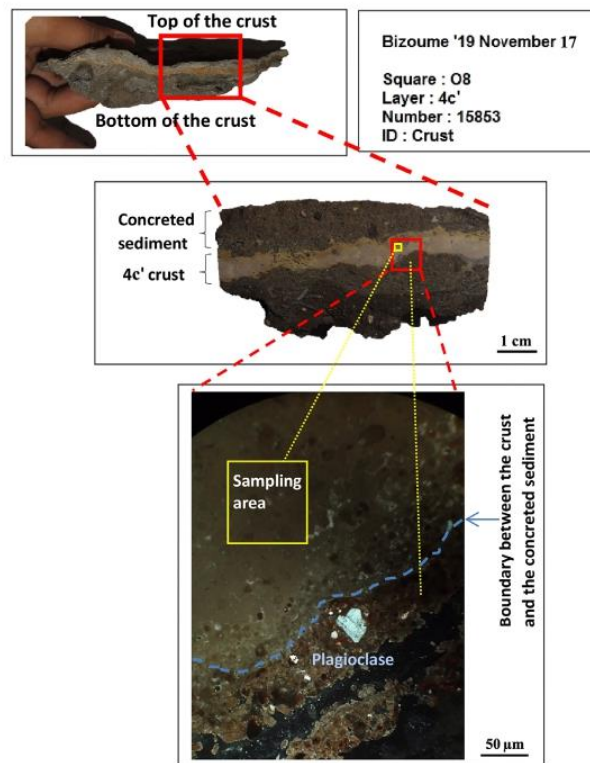
equipped with a diamond crystal attenuated total reflectance accessory (PIKE Technologies). The mineral components of the sediment were identified by comparing peak positions and intensities in the spectra to those of references. A few sediment samples were also processed into KBr pellets and analyzed in transmission mode. This processing strategy was aimed at confirmation of mineral identifications using reference spectral libraries [e.g., (28)].

The study of the shell beads followed the methodology developed for other MSA sites in Morocco (29). Shells covered with carbonate crusts were partly cleaned, but cleaning was limited so as to minimize damage while exposing as much of the modified parts of the shell as possible. Length, width, and parietal shield thickness

were measured for nonfragmented specimens (fig. S4). Many vertebrate faunal remains are also coated with carbonate crusts. The crusts are removed using dilute acetic acid and low-impact mechanical means.

A preliminary use-wear analysis was conducted on a sample of stone tools from layer 4c. The collection includes tanged tools, side scrapers, end scrapers, and MSA/Aterian blades and bladelets. Artifacts were examined under a Nikon Eclipse LV100ND microscope. Most of analyzed specimens exhibit postdepositional damage, including randomly oriented linear features, sediment polish, light gloss, and white patina. As a consequence, use-wear analysis was limited to examination under a stereomicroscope for most artifacts.





**Fig. 8. Photograph and thin section of sample of speleothem from layer 4c' dated to 142,290 years ago.** Red box marks area sampled for dating. The area sampled is separate from the part of the flowstone containing detrital material (see Supplementary Text). Photo credit: A. Bouzouggar, INSAP, Morocco.

## SUPPLEMENTARY MATERIALS

Supplementary material for this article is available at <https://science.org/doi/10.1126/sciadv.abi8620>

## REFERENCES AND NOTES

- D. E. Bar-Yosef Mayer, B. Vandermeersch, O. Bar-Yosef, Shells and ochre in Middle Paleolithic Qafzeh Cave, Israel: Indications for modern behavior. *J. Hum. Evol.* **56**, 307–314 (2009).
- M. Vanhaeren, D. d'Errico, C. Stringer, S. L. James, J. A. Todd, H. K. Mienis, Middle paleolithic shell beads in Israel and Algeria. *Science* **312**, 1785–1788 (2006).
- R. Grün, C. Stringer, F. McDermott, R. Nathan, N. Porat, S. Roberts, L. Taylor, G. Mortimer, S. Eggins, M. McCulloch, U-series and ESR analyses of bones and teeth relating to the human burials at Skhul. *J. Hum. Evol.* **49**, 316–334 (2005).
- C. Henshilwood, F. d'Errico, M. Vanhaeren, K. van Niekerk, Z. Jacobs, Middle Stone Age shell beads from South Africa. *Science* **304**, 404 (2004).
- Z. Jacobs, E. H. Hayes, R. G. Roberts, R. F. Galbraith, C. S. Henshilwood, An improved OSL chronology for the Still Bay layers at Blombos Cave, South Africa: Further tests of single-grain dating procedures and a re-evaluation of the timing of the Still Bay industry across southern Africa. *J. Archaeol. Sci.* **40**, 579–594 (2013).
- M. Vanhaeren, L. Wadley, F. D'Errico, Variability in Middle Stone Age symbolic traditions: The marine shell beads from Sibudu Cave, South Africa. *J. Archaeol. Sci. Rep.* **27**, 101893 (2019).
- A. Bouzouggar, N. Barton, M. Vanhaeren, F. d'Errico, S. Colcutt, T. Higham, E. Hodge, S. Parfitt, E. Rhodes, J.-L. Schwenninger, C. Stringer, E. Turner, S. Ward, A. Moutmir, A. Stambouli, 82,000-year-old shell beads from North Africa and implications for the origins of modern human behavior. *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.* **104**, 9964–9969 (2007).
- H. L. Dibble, V. Aldeias, E. Álvarez-Fernández, B. A. B. Blackwell, E. Hallett-Desguez, Z. Jacobs, P. Goldberg, S. C. Lin, A. Morala, M. C. Meyer, D. I. Olszewski, K. E. Reed, D. N. Reed, Z. Rezek, D. Richter, R. G. Roberts, D. M. Sandgathe, U. A. Schumann, A. R. Skinner, T. E. Steele, M. A. El-Hajraoui, New excavations at the site of Contrebandiers Cave, Morocco. *PaleoAnthro.* **2012**, 145–201 (2012).
- Z. Jacobs, M. C. Meyer, R. G. Roberts, V. Aldeias, H. L. Dibble, M. A. El-Hajraoui, Single-grain OSL dating at La Grotte des Contrebandiers ('Smugglers' Cave), Morocco: Improved age constraints for the Middle Paleolithic levels. *J. Archaeol. Sci.* **38**, 3631–3643 (2011).
- M. A. El-Hajraoui, H. Oudouche, R. Nespoulet, Etude des coquilles perforées découvertes à Témara, in *Préhistoire de la Région de Rabat-Témara*, M. A. El-Hajraoui, R. Nespoulet, A. Debénath, H. L. Dibble, Eds. *V.E.S.A.M. III*, 191–199 (2012).
- N. Janati-Idrissi, C. Falguères, R. Nespoulet, M. A. El-Hajraoui, A. Debénath, L. Bejjit, J.-J. Bahain, P. Michel, T. Garcia, L. Boudad, K. El-Hammouti, A. Ouja, Datation par ESR-U/Th combinées de dents fossiles des grottes d'El Mnara et d'El Harhoura 2, région de Rabat-Témara. Implications chronologiques sur le peuplement du Maroc atlantique au Pléistocène supérieur et son environnement. *Quaternaire* **23**, 25–35 (2012).
- D. Richter, J. Moser, M. Nami, J. Eiwanger, A. Mikdad, New chronometric data from Ifri n'Ammar (Morocco) and the chronostratigraphy of the Middle Palaeolithic in the Western Maghreb. *J. Hum. Evol.* **59**, 672–679 (2010).
- J. Morel, La station éponyme de l'Oued Djebbana à Bir-el-Ater (Est Algérien). *L'Anthropol.* **78**, 53–80 (1974).
- J. Morel, Nouvelles datations absolues des formations littorales et gisements préhistoriques de l'Est Algérien. *Bull. Soc. Préh. Fr.* **71**, 103–105 (1974).
- A. Bouzouggar, J. Collina-Girard, S. Cravinho, P. Fernandez, A. Gallin, Prospections et sondages sur les littoraux oriental et sud-atlantique du Maroc. *Les nouv. de l'archéol.* **120&121**, 110–116 (2010).
- M. Fennane, M. Tattou, J. Mathez, A. Ouyahya, J. Oualidi, *Flore Pratique du Maroc* (Institut Scientifique de Rabat, Rabat, 1999).
- A. Benabid, Bref aperçu sur la zonation altitudinale de la végétation climacique du Maroc. *Ecol. Méditerr.* **7**, 301–3015 (1982).
- N. Doerschner, K. E. Fitzsimmons, P. Ditchfield, S. J. McLaren, T. E. Steele, C. Zielhofer, S. P. McPherron, A. Bouzouggar, J.-J. Hublin, A new chronology for Rhafas, northeast Morocco, spanning the North African Middle Stone Age through to the Neolithic. *PLOS ONE* **11**, e0162280 (2016).
- R. White, N. Arts, P. G. Bahn, L. R. Binford, M. Dewez, H. L. Dibble, P. R. Fish, C. Gamble, C. Meiklejohn, M. Y. Ohel, J. Pfeiffer, L. G. Straus, T. Weber, Rethinking the Middle/Upper Paleolithic transition [and comments and replies]. *Curr. Anthropol.* **23**, 169–192 (1982).
- S. L. Kuhn, M. C. Stiner, D. S. Reese, E. Gülec, Ornaments of the earliest Upper Paleolithic: New insights from the Levant. *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.* **98**, 7641–7646 (2001).
- A. S. Brooks, J. E. Yellen, R. Potts, A. K. Behrens-meyer, A. L. Deino, D. E. Leslie, S. H. Ambrose, J. R. Ferguson, F. d'Errico, A. M. Zipkin, S. Whittaker, J. Post, E. G. Veatch, K. Foecke, J. B. Clark, Long-distance stone transport and pigment use in the earliest Middle Stone Age. *Science* **360**, 90–94 (2018).
- T. Steele, E. Álvarez-Fernández, E. Hallett-Desguez, A review of shells as personal ornamentation during the African Middle Stone Age. *PaleoAnthro* **2019**, 24–51 (2019).
- M. Stiner, Finding a common bandwidth: Causes of convergence and diversity in Paleolithic beads. *Biol. Theor.* **9**, 51–64 (2014).
- D. Richter, R. Grün, R. Joannes-Boyau, T. E. Steele, F. Amani, M. Rué, P. Fernandes, J.-P. Raynal, D. Geraads, A. Ben-Ncer, J.-J. Hublin, S. P. McPherron, The age of the hominin fossils from Jebel Irhoud, Morocco, and the origins of the Middle Stone Age. *Nature* **546**, 293–296 (2017).
- A. Bouzouggar, L. T. Humphrey, N. Barton, S. A. Parfitt, L. Clark Balzan, J.-L. Schwenninger, M. A. El-Hajraoui, R. Nespoulet, S. M. Bello, 90,000-year-old specialised bone technology in the Aterian Middle Stone Age of North Africa. *PLOS ONE* **3**, e0202021 (2018).
- E. M. L. Scerri, M. G. Thomas, A. Manica, P. Gunz, J. T. Stock, C. Stringer, M. Grove, H. S. Groucutt, A. Timmermann, G. P. Rightmire, F. d'Errico, C. A. Tryon, N. A. Drake, A. S. Brooks, R. W. Dennell, R. Durbin, B. M. Henn, J. Lee-Thorp, P. deMenocal, M. D. Petraglia, J. C. Thompson, A. Scally, L. Chikhi, Did our species evolve in subdivided populations across Africa, and why does it matter? *Tr. Ecol. Evol.* **33**, 582–594 (2018).
- M. M. Haaland, M. Czechowski, F. Carpentier, M. Lejay, B. Vandermeulen, Documenting archaeological thin sections in high-resolution: A comparison of methods and discussion of applications. *Geoarchaeology* **34**, 100–114 (2019).
- B. Lafuente, R. T. Downs, H. Yang, N. Stone, The power of databases: The RRUFF project, in *Highlights in Mineralogical Crystallography*, T. Armbruster, R. M. Danisi, Eds. (Berlin, W. De Gruyter, 2016), pp 1–30.
- F. d'Errico, M. Vanhaeren, N. Barton, A. Bouzouggar, H. Mienis, D. Richter, J.-J. Hublin, S. P. McPherron, P. Lozouet, Additional evidence on the use of personal ornaments in the Middle Paleolithic of North Africa. *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.* **106**, 16051–16056 (2009).

## SCIENCE ADVANCES | RESEARCH ARTICLE

30. M. Hafid, Triassic–early Liassic extensional systems and their Tertiary inversion, Essaouira Basin (Morocco). *Mar. Pet. Geol.* **17**, 409–429 (2000).
31. X. S. Villagrán, D. J. Huisman, S. M. Mentzer, C. E. Miller, M. M. Jans, Bone and other skeletal tissues, in *Archaeological Soil and Sediment Micromorphology*, C. Nicosia, G. Stoops, Eds. (Wiley, 2017), pp. 11–38.
32. J. Petit, J. Jouzel, D. Raynaud, N. I. Barkov, J.-M. Barnola, I. Basile, M. Bender, J. Chapellaz, M. Davis, G. Delaygue, M. Delmotte, V. M. Kotlyakov, M. Legrand, V. Y. Lipenkov, C. Loriau, L. Pépin, E. Saltzman, M. Stievenard, Climate and atmospheric history of the past 420,000 years from the Vostok ice core, Antarctica. *Nature* **399**, 429–436 (1999).
33. B. Ouchau, B. Bougariane, S. Zahid, De quelques grands mammifères sporadiques dans les sites archéologiques du Pléistocène terminal-Holocène du Maroc. *J. Mat. Envir. Sci.* **7**, 3667–3677 (2015).
34. B. Ouchau, F. Amani, Etude préliminaire des grands mammifères du gisement de Kaf-Taht-el Ghar (Tetouan, Maroc). *Préhist. Anthropol. Méditerran.* **6**, 53–60 (1997).
35. B. Bagtache, D. Hadjouis, V. Eisenmann, Présence d'un *Equus caballus* (*E. algericus* sp.) et d'une autre espèce nouvelle d'*Equus* (*E. melkiensis* sp.) dans l'Atérien des Allobroges, Algérie. *C. Rend. Acad. Sci. Paris, série II*, **298**, 609–612 (1984).
36. H. Aouraghe, A. Debénath, Les équidés du Pléistocène supérieur de la grotte Zouhrah à El Harhoura, Maroc [The equidae from upper Pleistocene of Zouhrah cave of El Harhoura, Morocco]. *Quaternaire* **10**, 283–292 (1999).
37. H. Aouraghe, Les populations de mammifères atériens d'El Harhoura 1 (Témara, Maroc). *Bull. Archéol. Maroc* **20**, 83–10 (2004).
38. P. Michel, "Contribution à l'étude paléontologique des vertébrés fossiles du Quaternaire marocain à partir de sites du Maroc atlantique, central et oriental," thesis, Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris, Institut de Paléontologie Humaine (1990).
39. D. Geraads, The faunal context of human evolution in the late Middle / Late Pleistocene of North-western Africa, in *Modern Origins: A North African Perspective*, J.-J. Hublin, S. P. McPherson, Eds. (Springer, Dordrecht, 2012), pp. 49–60.
40. D. Geraads, "Grands Mammifères fossiles du Maroc", in *Mammifères Sauvages du Maroc. Peuplement, Répartition, Écologie*, S. Aulagnier, F. Cuzin, M. Thévenot, Eds. S.F.E.P.M., pp. 63–72 (2017).
41. P. Michel, L. Wengler, Un site paléontologique avec des vestiges archéologiques : la carrière Doukkala II (Région de Témara, Maroc atlantique), Paléocologie des faunes et contribution à la connaissance du comportement humain. *Paléo* **5**, 11–41 (1993).
42. P. Fernandez, A. Bouzouggar, J. Collina-Girard, M. Coulon, The last occurrence of *Megaceroidea algericus* Lydekker, 1890 (Mammalia, Cervidae) during the middle Holocene in the cave of Bizmoune (Morocco, Essaouira region). *Quat. Int.* **374**, 154–167 (2015).
43. B. Ouchau, F. Amani, Les Carnivores des gisements néolithiques et protohistoriques du Nord du Maroc / The neolithic and protohistoric carnivora from northern Morocco. *Quaternaire* **13**, 79–87 (2002).
44. A. Benabid, Etude phytocologique des peuplements forestiers et préforestiers du Rif centro-occidental (Maroc). *Trav. Inst. Sc., Sb. Bot.* **34**, 64 (1984).
45. F. d'Errico, A. P. Martia, C. Shipton, E. Le Vraux, E. Ndiema, S. Goldstein, M. D. Petraglia, N. Boivin, Trajectories of cultural innovation from the Middle to Later Stone Age in Eastern Africa: Personal ornaments, bone artifacts, and ochre from Panga ya Saidi, Kenya. *J. Hum. Evol.* **141**, 102737 (2020).
46. D. Bar-Yosef Mayer, I. Groman-Yaroslavski, O. Bar-Yosef, I. Hershkovitz, A. Kampen-Hasday, B. Vandermeersch, Y. Zaidner, M. Weinstein-Evron, On holes and strings: Earliest displays of human adornment in the Middle Palaeolithic. *PLOS ONE* **15**, e0234924 (2020).
47. World Register of Marine Species, *Nassarius gibbosulus* (Linnaeus, 1758). Mollusca Base (2019); [www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=140499](http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=140499).
48. M. Oliverio, L. Tringali, Two sibling species of Nassariinae in the Mediterranean Sea (Prosobranchia, Muricidae, Nassariinae). *Boll. Malacol.* **28**, 157–160 (1992).
49. A. H. Jaffey, K. F. Flynn, L. E. Glendenin, W. C. Bentley, A. M. Essling, Precision measurement of half-lives and specific activities of U235 and U238. *Phys. Rev. C* **4**, 1889–1906 (1971).
50. H. R. Cheng, R. L. Edwards, J. Hoff, C. D. Gallup, D. A. Richards, Y. Asmerom, The half-lives of uranium-234 and thorium-230. *Chem. Geol.* **169**, 17–33 (2000).
51. N. E. Holden, Total half-lives for selected nuclides. *Pure Appl. Chem.* **62**, 941–958 (1990).
52. J. L. Bischoff, J. A. Fitzpatrick, U-series dating of impure carbonates: Anisochron technique using total-sample dissolution. *Geochim. Cosmochim. Acta* **55**, 543–554 (1991).
53. A. Martinez-Aguirre, J. M. Alcaraz-Pelegrina, U/Th dating of impure carbonates: <sup>230</sup>Th/<sup>232</sup>Th activity ratios in detrital material. *J. Radioanal. Nucl. Chem.* **321**, 71–81 (2019).
54. G. A. T. Duller, Distinguishing quartz and feldspar in single grain luminescence measurements. *Radiat. Meas.* **37**, 161–165 (2003).
55. R. F. Galbraith, R. G. Roberts, G. M. Laslett, H. Yoshida, J. M. Olley, Optical dating of single and multiple grains of quartz from Jinnium rock shelter, northern Australia: Part I, experimental design and statistical models. *Archaeometry* **41**, 339–364 (1999).
56. J. A. Durcan, G. A. King, G. A. T. Duller, DRAC: Dose rate and age calculator for trapped charge dating. *Quat. Geochronol.* **28**, 54–61 (2015).
57. E. J. Rhodes, Dating sediments using potassium feldspar single-grain IRSL: Initial methodological considerations. *Quat. Int.* **362**, 14–22 (2015).

**Acknowledgments:** We are grateful to L. Humphrey and the Calleva Foundation for support and to E. Hassan Talbi and the Laboratoire de Géopatrioimne, Géoenvironnement et Prospection Minière et Hydrique (Mohammed first University, Faculty of Science, Oujda, Morocco) for the microscopy facilities. We also thank the Max Planck Society. We are grateful to Christophe Falgueres and Eslem Ben Arous for their support and advice. We are also grateful to three anonymous reviewers for perceptive and helpful comments. **Funding:** Funding for fieldwork at Bizmoune Cave has been provided by the National Geographic Society (grant no. 972315), the Riecker Endowment at the University of Arizona, the National Institute of Archaeological Sciences and Heritage (INSAP, Morocco), the National Center for Scientific and Technical Research in Morocco (CNRS grant no. SHS 11/10), the ChroMed program within the Excellence Initiative of Aix-Marseille University (nos. ANR-11-IDEX-0001-02 and 10-LABX-0090), and the project PASSAGE (International Emerging Action-CNRS). We are indebted to the Baden-Württemberg Stiftung for financial support of the micromorphology component of this research project through the Elite Program for Postdocs. **Author contributions:** P.F., S.K., and A.Bo. are responsible for organization and design of the research. E.M.S., P.F., S.K., M.S., A.C., F.L., M.P., P.V.-M., J.M., Y.D., I.Z., B.L., F.-Z.R., K.B.W., I.S.-M., and A.Bo. contributed to collecting the archeological data reported in this paper. D.C., D.H., A.Be., E.R., M.B., and A.L. produced OSL and U/Th dating results. S.M., I.Z., P.V.-M., J.M., Y.D., and M.M. conducted geological and paleoenvironmental studies. P.F., S.K., M.S., S.M., I.Z., Y.D., F.-Z.R., N.G., I.S.-M., and A.Bo. contributed substantially to writing and revision of the text. P.F., S.K., S.M., J.-J.H., and A.Bo. provided funding for the research. **Conflicting interests:** The authors declare that they have no competing interests. **Data and materials availability:** All data needed to evaluate the conclusions in the paper are present in the paper and/or the Supplementary Materials.

Submitted 5 April 2021  
 Accepted 30 July 2021  
 Published 22 September 2021  
 10.1126/sciadv.abi8620

**Citation:** E. M. Sehassseh, P. Fernandez, S. Kuhn, M. Stiner, S. Mentzer, D. Colarossi, A. Clark, F. Lanoe, M. Pailles, D. Hoffmann, A. Benson, E. Rhodes, M. Benmansour, A. Laissaoui, I. Ziani, P. Vidal-Matutano, J. Morales, Y. Djellal, B. Longet, J.-J. Hublin, M. Mouhiddine, F.-Z. Rafi, K. B. Worthey, I. Sanchez-Morales, N. Ghayati, A. Bouzouggar, Early Middle Stone Age personal ornaments from Bizmoune Cave, Essaouira, Morocco. *Sci. Adv.* **7**, eabi8620 (2021).

## Liste des Figures

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figure 1: Listage et chronologie des comportements modernes en Afrique (McBrearty et Brooks, 2000).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 6  |
| Figure 2: Les <i>Nassarius gibbosulus</i> de la grotte de Taforalt datés de 82 000 (Bouzouggar et al, 2007).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 20 |
| Figure 3: Les coquillages de <i>Nassarius gibbosulus</i> du site de Rhafas (d'Errico et al. 2009 modifié)...                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 22 |
| Figure 4: <i>Nassarius gibbosulus</i> et <i>Colombelle</i> de la grotte d'Ifri n' Ammar ( Eiwanger et al., 2012)..                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 23 |
| Figure 5: Quelques <i>Nassarius</i> du site d'El Mnasra, (cliché El Hajraoui).....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 24 |
| Figure 6: <i>Nassarius gibbosulus</i> de la grotte des Contrebandiers (d'après d'Errico et al., 2009 modifié).                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 25 |
| Figure 7: La coquille de <i>Nassarius gibbosulus</i> du site plein air Oued Jebbana (Vanhaeren et al., 2006).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 26 |
| Figure 8: Les <i>Nassarius Kraussianus</i> perforés de la grotte de Blombos en Afrique du Sud (a: d'après, Vanharen et al., 2017; b : d'après d'Errico et al., 2005).....                                                                                                                                                                                                                                                    | 27 |
| Figure 9: Six coquilles d' <i>Afrolittorina africana</i> de la grotte de Sibudu (d'après d'Errico et al., 2008).                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 29 |
| Figure 10: Deux coquilles perforées de l'espèce <i>Conus ebraeus</i> datées de 74 ka BP (d'après d'Errico et Backwell, 2016).                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 31 |
| Figure 11: Deux gastéropodes de l'abri de Skhul (Vanhaeren et al., 2006 modifié).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 33 |
| Figure 12: <i>Glycymeris insubrica</i> de la grotte de Qafzeh (Bar-Yosef Mayer et al, 2009).....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 35 |
| Figure 13: 1 <i>Acanthordia tuberculata</i> , 2-3 <i>Glycymeris insubrica</i> , 4 <i>Glycymeris insubrica</i> de la Cueva de los Aviones (Hoffmann et al., 2018).                                                                                                                                                                                                                                                            | 37 |
| Figure 14: La coquille <i>Pecten maximus</i> de la Cueva Antón (Zilhão et al., 2010).....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 38 |
| Figure 15: (1-6) Lames retouchées de la couche 6 de la grotte d'El Aliya (d'après Bouzouggar et al., 2002).....                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 49 |
| Figure 16: Pièces pédonculées de l'occupation supérieure d'Atérien dans la grotte d'Ifri n' Ammar (Nami et Moser, 2010) .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 50 |
| Figure 17: Fragments d'hématite de la couche atérienne 7 de la grotte d'El Mnasra (Photo R. Nespoulet).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 51 |
| Figure 18: Outil osseux Atérien de la grotte de Dar es-Soltane ( d'après Bouzouggar et al., 2018). ....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 56 |
| Figure 19: Caractéristiques morphologiques d'un noyau d'olive moderne (sauvage) et de fragments d'un noyau d'olive carbonisé (échantillon E12-DYJSQ) trouvés dans l'Aterian MSA niveau 7 à El Mnasra. a-d, images au stéréomicroscope (a) et au MEB (b-d) d'un noyau d'olive moderne. e-h, images au stéréomicroscope (e) et au MEB (f-h) d'un fragment de noyau d'olive carbonisé du MSA Atérien (Marquer et al, 2022)..... | 57 |
| Figure 20: Structure « fermée » du carré E 10 de la grotte d'El Mnasra (d'après El Hajraoui et al., 2012).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 58 |
| Figure 21: Structure ouverte de la grotte d'El Mnasra (d'après El Hajraoui et al., 2012).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 59 |
| Figure 22: Structure de combustion surcreusée de la grotte d'El Mnasra (d'après El Hajraoui et al., 2012).....                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 59 |
| Figure 23: Corrélation de la chronologie du MSA et la courbe isotopique (d'après Petit et al., 1999 modifié).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 63 |
| Figure 24: Pointe pédonculée d'Atérien trouvée à la grotte de Taforalt qui présente des traces de découpe d'un matériau souple d'animal (Bouzouggar et Barton, 2012).                                                                                                                                                                                                                                                        | 64 |
| Figure 25: Contexte stratigraphique des coquilles découvertes dans la couche 4c de la grotte de Bizmoune (Sehasseh et al, 2021) .....                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 76 |
| Figure 26: Industrie lithique de Bizmoune (a-cliché de B. Longet, 2022 ; b-cliché de Sehasseh et al, 2021).....                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 77 |



|                                                                                                                                                                                                              |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Figure 27: traces microscopiques des outils lithiques de la couche 4c de la grotte de Bizmoune (Sehasseh et al, 2021).....                                                                                   | 78  |
| Figure 28: Cadre faunique et archéologique de la séquence de la grotte de Bizmoune (Fernandez, non publiée).....                                                                                             | 80  |
| Figure 29: Histogramme représentant les pourcentages des restes anthracologiques à la grotte de Bizmoune (Sehasseh et al, 2021) .....                                                                        | 82  |
| Figure 30: Chronostratigraphie de la grotte de Bizmoune (Sehasseh et al, 2021) .....                                                                                                                         | 83  |
| Figure 31: Plan de la grotte de Taforalt (dans Barton et al. 2015, p. 3). .....                                                                                                                              | 87  |
| Figure 32: Relevé de coupe J.-P. Raynal (1979-80, p. 71).....                                                                                                                                                | 89  |
| Figure 33: Coupe stratigraphique du secteur 8 représente la disposition stratigraphique des couches et leurs cadres. ....                                                                                    | 91  |
| Figure 34: Stratigraphie schématique avec la position des coquilles et les dates (Bouzouggar et al., 2007). ....                                                                                             | 92  |
| Figure 35: Coupe de la grotte de Taforalt avec les limites des unités stratigraphiques et les dates des groupes C-F, avec une répartition spatiale des coquilles dans l'unité E (d'Errico et al., 2009)..... | 93  |
| Figure 36: Objets lithiques de l'assemblage du niveau R23 (Longet, 2022). ....                                                                                                                               | 95  |
| Figure 37: Figure des Effectifs des objets lithiques dans le niveau R23 (Longet, 2022) .....                                                                                                                 | 95  |
| Figure 38: Objets lithiques de l'assemblage du niveau R21 (Longet, 2022). ....                                                                                                                               | 96  |
| Figure 39: Figure des Effectifs des objets lithiques dans le niveau R21 (Longet, 2022).....                                                                                                                  | 96  |
| Figure 40: Objets lithiques de l'assemblage du niveau R19 (Longet, 2022). ....                                                                                                                               | 97  |
| Figure 41: Figure des Effectifs des objets lithiques dans le niveau R21 (Longet, 2022) .....                                                                                                                 | 97  |
| Figure 42: Echantillonnage des <i>Tritia gibbossula</i> à partir de la côte de Rabat.....                                                                                                                    | 99  |
| Figure 43: Nettoyage des coquilles collectées.....                                                                                                                                                           | 100 |
| Figure 44: loupe binoculaire Stemi 305 - Pack EDU – de marque Zeiss.....                                                                                                                                     | 101 |
| Figure 45: méthodologie de nettoyage des coquilles concrétionnées.....                                                                                                                                       | 102 |
| Figure 46: Protocole d'observation des coquilles et fiche d'observation microscopique. ....                                                                                                                  | 103 |
| Figure 47: Capture d la feuille de travail sur ArcGIS 10.4 .....                                                                                                                                             | 104 |
| Figure 48: Récupération des données (DEM) à partir de Earthexplorer .....                                                                                                                                    | 104 |
| Figure 49: Etapes démonstratives du dessin de <i>Tritia Gibbossula</i> sur Adobe Illustrator.....                                                                                                            | 105 |
| Figure 50: Illustration schématique des différentes mesures prises. ....                                                                                                                                     | 107 |
| Figure 51: Illustration de <i>Tritia gibbossula</i> . ....                                                                                                                                                   | 110 |
| Figure 52: Illustration de <i>Tritia corniculum</i> (Olivi, 1792). ....                                                                                                                                      | 112 |
| Figure 53: Illustration de <i>Tritia reticulata</i> (Linnaeus, 1758) .....                                                                                                                                   | 114 |
| Figure 54: Différences dans la forme du cerveau entre un humain actuel (à gauche, en bleu) et un Néandertal de La Chapelle-aux-Saints (à droite, en rouge) d'après (Neubauer et al., 2018). ....             | 273 |
| Figure 55: Peintures rupestres trouvées en Espagne (d'après Hoffmann et al., 2018b).....                                                                                                                     | 274 |
| Figure 56: une rainure allongée au niveau du bord inférieur de la perforation .....                                                                                                                          | 277 |
| Figure 57: Les différents types et bords des perforations des coquilles. ....                                                                                                                                | 281 |
| Figure 58: Diagramme de la répartition des blocs de matières colorantes dans la séquence archéologique de la grotte de Bizmoune (Ben Ichou et al, 2020).....                                                 | 284 |
| Figure 59: Traces de l'Ocre sur un racloir de la grotte de Bizmoune et un grattoir de la grotte de Rhafas (Ben Ichou et al, 2020). ....                                                                      | 285 |
| Figure 60: Des résidus de l'ocre rouge présents dans les coquilles de Bizmoune et Taforalt. ....                                                                                                             | 285 |

## Liste des cartes

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Carte 1: La parure en coquillages découvertes dans différents contextes préhistoriques.....                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 18  |
| Carte 2: Sites archéologiques qui ont livré les objets de parure <i>Tritia gibbossula</i> au Maroc.....                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 19  |
| Carte 3: Répartition des sites Moustériens et Atériens en Afrique du Nord d'après (Aumassip, 2004) et (Garcea, 2012).....                                                                                                                                                                                                                                                                | 43  |
| Carte 4: Situation de la grotte de Bizmoune.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 68  |
| Carte 5: Carte géologique du bassin d'Essaouira extraite de la Carte géologique du Maroc 1/1000000 (Saidi et al. 1985). ....                                                                                                                                                                                                                                                             | 70  |
| Carte 6: Carte de localisation et contexte géologique du bassin d'Essaouira. ....                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 71  |
| Carte 7: Représentation (en haut à gauche) de la fouille à l'issue de la campagne 2017 en vue sommitale (réalisation photogrammétrique BL) ; du report (en haut à droite) du relevé de terrain de la coupe sud-nord effectué lors de la campagne 2019 par Jovan Galfi et Benoit Longet (DAO BL) ; représentation en photogrammétrique (en bas) de la coupe sud-nord (Longet, 2022). .... | 74  |
| Carte 8: Situation de La grotte de Taforalt.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 85  |
| Carte 9: Distribution géographique des <i>Tritia gibbossula</i> (Linnaeus, 1758).....                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 109 |
| Carte 10: Distribution géographique <i>Tritia corniculum</i> (Olivi, 1792). ....                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 111 |
| Carte 11: Distribution géographique de <i>Tritia reticulata</i> (Linnaeus, 1758).....                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 113 |

## Liste des Tableau

|                                                                                                                       |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tableau 1: Les restes humains des Atériens découverts dans différents sites au Maroc.....                             | 45  |
| Tableau 2 : Industries osseuses découvertes dans des niveaux atériens de la grotte d'El Mnasra. ....                  | 53  |
| Tableau 3: Anciennes datations des niveaux atériens par le C14.....                                                   | 61  |
| Tableau 4: Nouvelles datations par des méthodes récentes de l'occupation atérienne au Maroc. ....                     | 62  |
| Tableau 5: Les restes antrachologiques de la couche 3inf et 4c à la grotte de de Bizmoune (Sehasseh et al, 2021)..... | 82  |
| Tableau 6: Effectifs des objets lithiques dans le niveau R23 (Benoit, 2022).....                                      | 95  |
| Tableau 7: Effectifs des objets lithiques dans le niveau R21 (Longet, 2022) ....                                      | 96  |
| Tableau 8 : Effectifs des objets lithiques dans le niveau R 19 (Longet, 2022) ....                                    | 97  |
| Tableau 9: Type et position de la perforation pour chaque espèce. ....                                                | 278 |

## Liste des Photos

|                                                                                                          |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Photo 1: L'entrée de la grotte de Bizmoune .....                                                         | 69 |
| Photo 2: Photographie des travaux de 1951 – nettoyage de la tranchée Ruhlmann (Barton et al. 2019). .... | 86 |



## Bibliographie

- Anderson-Gerfaud, P., Moss, E. et Plisson, H., 1987. A quoi ont-ils servi ? : L'apport de l'analyse fonctionnelle. Bulletin de la Société préhistorique française, 84(8), 226-237. <http://doi.org/10.3406/bspf.1987.9834>
  
- Arambourg, C., 1962. Découverte au Maroc d'un crâne de Néanderthalien, Bulletin de la Société Préhistorique Française, 59, p. 513-514. [https://www.persee.fr/doc/bspf\\_0249-7638\\_1962\\_num\\_59\\_7\\_3854](https://www.persee.fr/doc/bspf_0249-7638_1962_num_59_7_3854)
  
- Balout, L., 1955. Préhistoire de l'Afrique du Nord, Paris, éd. Arts et métiers graphiques, p.802.
  
- Barton R. N. E., Bouzouggar, A., Collcutt, S. N., Gale, R., Higham T.F.G., Humphrey, L.T. , Parfitt, S. A., Rhodes, E., Stringer, C. B., Malek, F., 2005. "The Late Upper Palaeolithic Occupation of the Moroccan Northwest Maghreb during the Last Glacial Maximum. African Archaeological Review", 22, p. 77-100. <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs10437-005-4190-y>
  
- Barton, R.N.E., Bouzouggar, A., Ramsey, C. B., Collcutt, S. N., Higham, T.F.G., Humphrey, L. T., Parfitt, S. A., Rhodes, E. J., Schwenninger, J. L., Stringer, C. B., Turner, E., Ward, S. C., 2007. Abrupt Climatic Change and Chronology of the Upper Paleolithic in Northern and Eastern Morocco, in Bar Yosef, O., Mellars, P. A., Stringer, C. B. (ed.). Rethinking the Human Revolution: New Behavioural and Biological Perspectives on the Origins and Dispersal of Modern Humans, Cambridge, McDonald Institute for archaeological research, p. 177-186. <https://www.cambridge.org/core/journals/radiocarbon/article/amsradiocarbon-dating-of-paleolithicaged-charcoal-from-europe-and-the-mediterranean-rimusing-aboxsc/1EEB640CFB10727F221D8EA9C2E6D7CA>
  
- Barton, R.N.E., Bouzouggar, A., Humphrey, L.T., Berridge, P., Collcutt, S. N., Gale, R., 2008. Human burial evidence from Hattab II Cave (Oued Laou-Tétuoan, Morocco) and the question of continuity in Late Pleistocene–Holocene mortuary practices in Northwest Africa. Cambridge Archaeological Journal, 18 (2), p. 195-214. <http://discovery.ucl.ac.uk/1353814/1/download15.pdf>
  
- Barton, R.N.E., Bouzouggar, A., Hogue, J.T., Lee, S., Collcutt, S.N., Ditchfield, P., 2013. Origins of the iberomaurusian in NW Africa: new AMS radiocarbon dating of the Middle and later Stone Age deposits at Taforalt Cave, Morocco. Journal of Human Evolution 65 (3), 266e281. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0047248413001383>

- Barton R.-N.-E., Bouzouggar A., Colclutt S.-N., Humphrey L. (2019) – Cemeteries and Sedentism in the Later Stone Age of NW Africa: Excavations at Grotte des Pigeons, Taforalt, Morocco, Mayence, Römisch Germanisches Zentralmuseum, 628, p.
- Bar-Yosef Mayer, D.E., Vandermeersch, B., Bar-Yosef, O., 2009. Shells and ochre in Middle Paleolithic Qafzeh Cave, Israel: indications for modern behaviour. *J. Hum. Evol.* 56, 307-314. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0047248408002340>
- Bar-Yosef, O., Kuhn, S., 1999. The big deal about blades: laminar technologies and human evolution, *American Anthropologist*, 101, p. 322-338. [https://www.jstor.org/stable/683204?seq=1#page\\_scan\\_tab\\_contents](https://www.jstor.org/stable/683204?seq=1#page_scan_tab_contents)
- Benoit Longet, 2022. Les assemblages lithiques du Middle Stone Age Nord-Africain : Productions, produits et évolution (Thèse de Doctorat). Soutenue en 2022, à Aix-Marseille Université en cotutelle avec l'Institut National des Sciences de l'Archéologie et du Patrimoine <https://theses.hal.science/tel-04153402v1>
- Ben Arous, Eslem. 2019. Chronologie des peuplements humains en Afrique du Nord-Ouest au Pléistocène supérieur : approche chronologique multi méthodes (ESR/US, OSL et 14C) appliquée aux sites de Rabat-Témara, (Thèse de Doctorat). Soutenue le 06 Décembre 2019 Muséum National D'histoire Naturelle, Paris-France. <https://hal.science/tel-03090595v1/document>
- Ben Icho F.Z., Bouzouggar A. 2020. Contribution à l'étude du MSA au Maroc : processus de fabrication et de traitement des matières colorantes, *Bulletin d'Archéologie Marocaine*, 25. [https://insap.ac.ma/publication/contenu?id=36117&tome\\_edition=36117](https://insap.ac.ma/publication/contenu?id=36117&tome_edition=36117)
- Boisvert, M.E, 2015. L'industrie osseuse des Iroquoiens du site Mailhot-Curran (BgFn-2) : une étude des déchets de fabrication. Mémoire pour l'obtention du grade de M. Sc. En anthropologie. Faculté des Arts et des Sciences, université de Montréal, p.234. <https://papyrus.bib.umontreal.ca/xmlui/handle/1866/16078>
- Bordes, F., 1953. Essai de classification des industries « moustériennes », *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 50, p. 457-466. [https://www.persee.fr/doc/bspf\\_0249-7638\\_1953\\_num\\_50\\_7\\_5156](https://www.persee.fr/doc/bspf_0249-7638_1953_num_50_7_5156)

- Bordes, F., 1976. Moustérien et Atérien, *Quaternaria*, XIX, p. 19-34.
- Bouzouggar, A., Barton, R.N.E., Vanhaeren, M., d'Errico, F., Collcutt, S.N., Higham, T.F.G., Hodge, E., Parfitt, S., Rhodes, E., Schwenninger, J.L., Stringer, C.B., 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, *PNAS*, 104, p. 9964-9969. <http://www.pnas.org/content/104/24/9964>
- Bouzouggar, A., 1997. Matières premières, processus de fabrication et gestion des supports d'outils dans la séquence atérienne de la grotte des Contrebandiers à Témara, Thèse de doctorat, Université Bordeaux 1, Talence. <http://www.theses.fr/1997BOR10515>
- Bouzouggar, A., Barton, N., 2006. Les cultures préhistoriques du Maroc Nord-Occidental, In: *Actes del I seminario Hispano-Marroqui de especialisation en archeologia*, Bernal D., Raissani B., Ramos J. et Bouzouggar A. (Eds.), Cadiz (11-18 décembre, 2005), Servicio de Publicaciones de la Universidad de Cadiz, Cadiz, p. 121-132.
- Bouzouggar, A., Barton, N., 2012. The identity and timing of the Aterian in Morocco, In: *Modern Origins: a North African perspective*, Hublin J.-J. et McPherron S. (Eds.), Springer, (Dordrecht, Heidelberg, New-York, Londres), p. 93-105. [https://link.springer.com/chapter/10.1007%2F978-94-007-2929-2\\_7](https://link.springer.com/chapter/10.1007%2F978-94-007-2929-2_7)
- Bouzouggar, A., Barton, R. N. E., De Araujo Igreja, M., 2008. A brief overview of recent research into the Aterian and Upper Palaeolithic of northern and eastern Morocco”, in Barich B. (ed.), *Tra il Sahara e il Mediterraneo: il Jebel Gharbi (Libia) e l’Archeologia del Maghreb*, Scienze dell’Antichità 12 (2004–2005), Rome: Edizioni Quasar, p. 473-488.
- Bouzouggar, A., Barton, R.N.E., Blockley, S., Bronk-Ramsey, C., Collcutt, S.N., Gale, R., Higham, T.F.G., Humphrey, L.T., Parfitt, S., Turner, E., Ward, S., 2008. Re-evaluating the age of the Iberomaurusian in Morocco. *African Archaeological Review* 25:23-19. [https://pure.royalholloway.ac.uk/portal/en/publications/reevaluating-the-age-of-the-iberomaurusian-in-morocco\(f0db9f4b-2fa6-488b-8508-245fb12d23a6\).html](https://pure.royalholloway.ac.uk/portal/en/publications/reevaluating-the-age-of-the-iberomaurusian-in-morocco(f0db9f4b-2fa6-488b-8508-245fb12d23a6).html)
- Bouzouggar, A., Kozlowski, J.K., Otte, M., 2002. Étude des ensembles lithiques atériens de la grotte d'El Aliya à Tanger (Maroc), *L'anthropologie*, 106, p. 207-248. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0003552102010907>
- Bouzouggar A., Humphrey L.-T., Barton R.-N.-E., Parfitt S.-A., Clark Balzan L., Schwenninger J.-L., EL Hajraoui M.-A., Nespoulet R., Bello S.-M. (2018) – 90,000 yearold specialised bone technology in the Aterian Middle Stone Age of North Africa, *PLOS One* [en ligne], 13, 10, mis en ligne le 3 octobre 2018 (consulté le 28 novembre 2024), URL : <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0202021>

- Bouzouggar, A., Kuhn, S., Fernandez, F., Collina Girard, J., Mouhiddine, M., Hoffman, D., Malek, F., 2016. La grotte de Bizmoune (région d'Essaouirra) : Une nouvelle séquence atérienne au Maroc sud atlantique, *Bulletin d'archéologie Marocaine*, tome XXIII, pp. 26-38
- Bouzouggar A., Collina-Girard J., Cravinho S., Fernandez P., Gallin A. (2010) – Prospections et sondages sur les littoraux oriental et sud-atlantique du Maroc, *Les Nouvelles de l'archéologie*, 120-121, p. 110-116
- Cann, R., Stoneking, M. & Wilson, A. Mitochondrial DNA and human evolution. *Nature* 325, 31–36 (1987). <https://doi.org/10.1038/325031a0>
- Campmas, A., Chakroun, A., Merzoug, S., 2016. Données préliminaires sur l'exploitation de la malacofaune marine par les groupes ibéromaurusiens de l'abri Alain (Oran, Algérie). *PALEO*, 27 | 2016, 83-104. <https://journals.openedition.org/paleo/3180?lang=fr>
- Campmas, E., 2012. Caractérisation de l'occupation des sites de la région de Témara (Maroc) au Pléistocène supérieur et nouvelles données sur la subsistance des hommes du Paléolithique moyen d'Afrique du Nord : Exemples des approches taphonomiques et archéozoologiques menées sur les faunes d'El Harhoura 2 et d'El Mnasra. (Thèse de Doctorat). Soutenue le 05 Octobre 2012 à l'université de Bordeaux I, Bordeaux, France. [http://ori-oai.u-bordeaux1.fr/pdf/2012/CAMPMAS\\_EMILIE\\_2012.pdf](http://ori-oai.u-bordeaux1.fr/pdf/2012/CAMPMAS_EMILIE_2012.pdf)
- Camps, G., 1974. Les civilisations préhistoriques de l'Afrique du Nord et du Sahara, Paris, Doin, p. 375.
- Camps-fabrer, H., 1966. Matériaux et art mobilier dans la préhistoire nord-africaine et saharienne, *Mémoire du Centre de Recherches Anthropologiques Préhistoriques et Ethnographiques*, 5, p. 557. [https://www.persee.fr/doc/syria\\_0039-7946\\_1971\\_num\\_48\\_1\\_8528\\_t1\\_0247\\_0000\\_2](https://www.persee.fr/doc/syria_0039-7946_1971_num_48_1_8528_t1_0247_0000_2)
- Close, A.E., 1984. Current research and recent radiocarbon dates from Northern Africa, II, *The Journal of African History*, 25, p. 1-24. 279
- Collcutt, S.N., 2017. Caves of the Atlantic Coast Morocco (2017 Fieldwork) Quaternary Structural Geology El Khenzira (non publié).
- Collcutt S.-N. (2019) – Lithostratigraphies and sediments, in R.-N.-E. Barton, A. Bouzouggar, S.-N. Collcutt, L. Humphrey (dir.), *Cemeteries and Sedentism in the Later Stone Age of NW Africa: Excavations at Grotte des Pigeons, Taforalt, Morocco*, Mayence, Römisch Germanischen Zentralmuseum, p. 21.

- Cremaschi, M., Di Lernia, S., Garcea, E.A.A., 1998. Some insights on the Aterian Libyan Sahara: chronology, environment, and archaeology, *African Archaeology Review*, 15 (4), p. 261-285. <https://link.springer.com/article/10.1023/A:1021620531489>
- Cresswell, R., 2003. Geste technique, fait social total. Le technique est-il dans le social ou face à lui ?, *Techniques & Culture*, 40. <https://journals.openedition.org/tc/1576>
- Crevecoeur, I., Rougier, H., Grine, F., Froment, A., 2009. Modern human cranial diversity in the Late Pleistocene of Africa and Eurasia: evidence from Nazlet Khater, Pes, tera cu Oase, and Hofmeyr. *Am. J. Phys. Anthropol.* 140, 347e358. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/ajpa.21080>
- d'Errico, F., Backwell, L., 2016. Earliest evidence of personal ornaments associated with burial: The Conus shells from Border Cave. *J Hum Evol* 93:91–108. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S004724841600004X>
- D'Errico, F. et David, S., 1993. Analyse technologique de l'art mobilier. Le cas de l'abri des Cabônes à Ranchot (Jura). *Gallia préhistoire*, 35(1), 139-176. <http://doi.org/10.3406/galip.1993.2086>
- d'Errico, F., 2003. The invisible frontier. A multiple species model for the origin of behavioral modernity. *Evol. Anthropol.* 12, 188e202; <https://pdfs.semanticscholar.org/0262/d209f70843b938971a04ce3ae515d412c56f.pdf>
- d'Errico F., 2006. L'origine de l'humanité et des cultures modernes : le point de vue de l'archéologie, *Diogène*, 214, p. 147-159. <https://www.cairn.info/revue-diogene-2006-2-p147.htm>
- d'Errico, F., 2014. Modernité comportementale et modernité anatomique : quelles relations ?, séminaire intitulé : Réflexions autour de l'usage de la notion de modernité en préhistoire et évolution humaine, organisé par Master Arts et Cultures de la Préhistoire et de la Protohistoire et de l'équipe SMP3C Sociétés et Milieux des Populations de ChasseursCueilleursCollecteurs, UMR TRACES. <http://traces.univ-tlse2.fr/accueil-traces/seminaire-du-masterarts-et-cultures-de-la-prehistoire-et-de-la-protohistoire-et-de-l-equipe-smp3c-cycle-modernite--367397.kjsp>
- d'Errico, F., Backwell, L.R., 2003. Possible evidence of bone tool shaping by Swartkrans early hominids, *Journal of Archaeological Science*, 30, p. 1559-1576. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0305440303000529>



- D'Errico, F., Jardon-Giner, P. et Soler Mayor, B., 1993. Critères à base expérimentale pour l'étude des perforations naturelles et intentionnelles sur coquillages. Dans Anderson-Gerfaud, P., Patricia, C., Beyries, S., Otte, M. et Plisson, H. (dir.), Conférence papier : Traces et fonction: les gestes retrouvés, Colloque international de Liège. Editions ERAUL, vol. 50, pp. 243-254.
- d'Errico, F., Vanhaeren, M., 2007. Evolution or revolution? New evidence for the origin of symbolic behaviour in and out of Africa. In: Mellars, P. (Ed.), Rethinking the Human Revolution. McDonald Institute Monographs, Cambridge, pp. 275e 286. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3049097/pdf/rstb20100340.pdf>
- Dayet, L., 2012. Matériaux, transformations et fonctions de l'ocre au Middle Stone Age : Le cas de Diepkloof Rock Shelter dans le contexte de l'Afrique australe, thèse de doctorat en sciences archéologiques, soutenue le 10 décembre 2012 à l'Université Michel de Montaigne Bordeaux 3 -France, p. 407. [https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00814875/file/ThA\\_se\\_Dayet\\_07\\_juin\\_2013\\_qualitA\\_standard.pdf](https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00814875/file/ThA_se_Dayet_07_juin_2013_qualitA_standard.pdf)
- Debénath, A., 2000. Le peuplement préhistorique du Maroc : données récentes et problèmes. L'Anthropologie, 104, p. 131-145. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0003552100900062>
- Debénath, A., 1992. Hommes et cultures matérielles de l'Atérien marocain. L'anthropologie, 96, p. 711-720. <http://fouilleurs.temara.free.fr/Articles/Debenath1992.pdf>
- Debénath, A., 2000. Le peuplement préhistorique du Maroc: données récentes et problèmes. L'Anthropologie, 104, p. 131-145. <http://fouilleurs.temara.free.fr/Articles/Debenath2000.pdf>
- d'Errico, F., Backwell, L.R., Wadley, L., 2012. Identifying regional variability in Middle Stone Age bone technology. The case of Sibudu Cave, Journal of Archaeological Science, 39, p. 2479-2495. <http://in-africa.org/wp-content/uploads/2012/12/dErrico-et-al-2012-JAS-MSA-bone-technology-regional-variability-Sibudu.pdf>
- d'Errico F., 2006. L'origine de l'humanité et des cultures modernes : le point de vue de l'archéologie, Diogène, 214, p. 147-159. <https://www.cairn.info/revue-diogene-2006-2-p-147.htm>
- d'Errico, F., Henshilwood, C.S., Vanhaeren, M., Van Niekerk, K., 2005. Nassarius kraussianus shell beads from Blombos Cave: evidence for symbolic behaviour in the Middle Stone Age. J. Hum. Evol. 48 (1), 3e24. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0047248404001307>

- 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 281 the Middle Paleolithic of North Africa. *Proc. Natl. Acad. Sci.* 106, 16051e16056. <http://www.pnas.org/content/106/38/16051>
- d'Errico, F., Vanhaeren, M., Wadley, L., 2008. Possible shell beads from the Middle Stone Age layers of Sibudu Cave, South Africa. *J. Archaeol. Sci.* 35, 2675e2685. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S004724841600004X>
- d'Errico, F., Zilhão, J., Julien, M., Baffier, D., Pelegrin J., 1998. Neanderthal acculturation in Western Europe? : a critical review of the evidence and its interpretation, *Current Anthropology*, 39, p. S1-S44. [http://www.ceacb.ucl.ac.uk/cultureclub/files/2004-2005/CC2005-03-17-dErrico\\_etal\\_2003.pdf](http://www.ceacb.ucl.ac.uk/cultureclub/files/2004-2005/CC2005-03-17-dErrico_etal_2003.pdf)
- Djellal, Y., 2016. An experimental approach to functional study on the non-flint tools in Morocco. *Projet de fin d'étude à l'Institut National des Sciences de l'Archéologie et du Patrimoine*, p. 135 (non publié).
- Douze, K., 2011. L'Afrique de l'est dans la réflexion globale sur le Middle Stone Age, *Annales d'Ethiopie*, vol. 26, 15-52. [http://www.persee.fr/doc/ethio\\_0066-2127\\_2011\\_num\\_26\\_1\\_1430](http://www.persee.fr/doc/ethio_0066-2127_2011_num_26_1_1430)
- Eiwanger, J., Mikdad, A., Moser, J., Nami, M., 2012. Découverte de coquilles perforées de type Nassarius au site Ifri n'Ammar (Rif Oriental, Maroc), *Bulletin d'Archéologie Marocaine*, tome XXII, pp. 9-15.
- El Hajraoui, A.M., Debénath A., Nespoulet, R., 2012. Partie 3. La grotte d'El Mnasra. Chapitre XXIII. Foyers et structure anthropique, In: *Préhistoire de la région de Rabat-Témara*, El Hajraoui A.M., Nespoulet R., Debénath A. et Dibble H.L. (Eds.), *Villes et Sites Archéologiques du Maroc*, XI, Rabat. <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01652882/document>
- El Hajraoui, A.M., Debénath, A., 2012. Partie 3. Grotte d'El Mnasra. Chapitre XXIV. L'Industrie osseuse, In: *Préhistoire de la région de Rabat-Témara*, El Hajraoui A.M., Nespoulet R., Debénath A. et Dibble H.L. (Eds.), *Villes et Sites Archéologiques du Maroc*, XI, Rabat. <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01652882/document>
- El Hajraoui, A.M., Debénath, A., Nespoulet, R., 2012. Partie 3. La grotte d'El Mnasra. Chapitre XXV. L'hématite, In: *Préhistoire de la région de Rabat-Témara*, El Hajraoui A.M., Nespoulet R., Debénath A. et Dibble H.L. (Eds.), *Villes et Sites Archéologiques du Maroc*, XI, Rabat. <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01652882/document>

- El Hajraoui, M. A., Oudouche, H., Nespoulet R., 2012. Chapitre XXVI : Etude des coquilles perforées découvertes à Témara, in El Hajraoui, M.A., Nespoulet, R., Debénath, A., Dibble, H. (dir.). Préhistoire de la région de Rabat-Témara, Villes et Sites Archéologiques du Maroc (VESAM) (eds, vol. III) pp. 191-199. <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01652882/document>
  
- El Khalidi, K., Minoubi, A., Chaibi, M., Zourarah, B., Léone, F. & Aajjane, A. 2011. Caractérisation granulométrique de la plage sableuse de Sidi Moussa (côte atlantique marocaine). In: Sandy beaches and coastal zone management – Proceedings of the Fifth International Symposium on Sandy Beaches 19th-23rd October 2009, Rabat, Morocco. ABayed (ed). Travaux de l'Institut Scientifique, Rabat, série générale, 2011, n°6, 37-44. [This paper cites Jaaidi E.B., 1981. Les environnements sédimentaires actuels et pléistocène du plateau continental atlantique marocain entre Larache et Agadir. Thèse de Doctorat, Univ. Bordeaux I.] <https://docplayer.fr/15492810-Caracterisation-granulometrique-de-la-plage-sableuse-de-sidi-moussa-cote-atlantique-marocaine.html>
  
- Ferembach, D., 1979. L'émergence du genre Homo et de l'espèce Homo sapiens. Les faits, les incertitudes. *Biométrie Humaine*, 14, p. 11-18.
  
- Ferembach, D., 1986. Les hommes du Paléolithique supérieur autour du bassin méditerranéen. *L'Anthropologie*, 90 (3), p. 579-587.
  
- Fischer, W., Reischütz, A., Reischütz, PL., 2009. *Theodoxus transversalis* (C. Pfeiffer 1828) im Dorjansee (Mazedonien). *N. Erste Vorarlb. Mal. Ges.* 16:345 – 6.
- Gobert, E.G., 1910. Note préliminaire sur l'évolution du Capsien. *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, t. 7, p. 453. [https://www.persee.fr/doc/bspf\\_0249-7638\\_1910\\_num\\_7\\_9\\_11855](https://www.persee.fr/doc/bspf_0249-7638_1910_num_7_9_11855)
  
- Gobert, E.G., Vaufray, R., 1932. Deux gisements extrêmes d'Ibéromaurusien. *L'Anthropologie* 42:449-490.
  
- Görsdorf, J., Eiwanger, J., 1998. Radiocarbon datings of Late Palaeolithic, Epipalaeolithic and Neolithic sites in Northeastern Morocco. *Actes du colloque 14C et Archéologie*: 365-369. [http://www.prehistoire.org/offres/file\\_inline\\_src/515/515\\_pj\\_141216\\_070349.pdf](http://www.prehistoire.org/offres/file_inline_src/515/515_pj_141216_070349.pdf)
  
- Hachi, S., 2003. Les cultures de l'homme de Mechta-Afalou: le gisement d'Afalou Bou Rhummel, massif des Babors, Algérie : les niveaux supérieurs, 13.000-11.000 B.P: C.N.R.P.A.H. <https://search.library.utoronto.ca/details?6730544&uuid=805365fe-a468-4352-89cc-d735d844c004>

- Hachi, S., Fröhlich, F., Gendron-Badou, A., de Lumley, H., Roubet, C., Abdessadok, S., 2002. Figurines du Paléolithique supérieur en matière minérale plastique cuite d'Afalou Bou Rhummel (Babors, Algérie). Premières analyses par spectroscopie d'absorption infrarouge. *L'Anthropologie* 106:57-97. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0003552102010853>
- Hachi, S., 2006. Du comportement symbolique des derniers chasseurs Mechta-Afalou d'Afrique du Nord. *Comptes Rendus Palevol* 5 (1-2):429-440. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1631068305001144>
- Hadjouis, D., 2003. Les hommes modernes d'Algérie: Origine et paléogéographie. *Les Dossiers d'archéologie* (Dijon) (282):26-31. <http://www.librairiearcheologique.com/index.html?produit=25450>
- Hajila, R., 2013. La statistique : la partie cachée du patrimoine culturel. Cours et exercices corrigés. Tome I.
- Hajila, R., Mikdad, A., 2018. Application de l'analyse en composantes principale l'A. C. P. au mobilier lithique du site d'Ifri Ouberrid au sud de la ville d'Azrou. (sous presse).
- Henshilwood C. et d'Errico F., 2011. *Homo symbolicus, the dawn of language, imagination and spirituality*, John Benjamins Publishing Company, Amsterdam, 237 p. [https://www.researchgate.net/profile/Christopher\\_Henshilwood/publication/298522361\\_Homo\\_symbolicus\\_The\\_dawn\\_of\\_language\\_imagination\\_and\\_spirituality/links/570e362408ae2b772e46b94e/Homo-symbolicus-The-dawn-of-language-imagination-and-spirituality.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Christopher_Henshilwood/publication/298522361_Homo_symbolicus_The_dawn_of_language_imagination_and_spirituality/links/570e362408ae2b772e46b94e/Homo-symbolicus-The-dawn-of-language-imagination-and-spirituality.pdf)
- Henshilwood, C.S., d'Errico, F., Marean, C.W., Milo, R.G., 2001. An early bone tool industry from the Middle Stone Age at Blombos Cave, South Africa: implications for the origins of modern human behavior, symbolism and language, *Journal of Human Evolution*, 41, p. 631-678. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0047248401905159>
- HersHKovitz, I., Weber, G., Quam, R., Duval, M., Grün, R., Kinsley, L., Ayalon, A., BarMatthews, M., Valladas, H., Mercier, N., Arsuaga, J-L., Martín-Torres, M., Bermúdez de Castro, J-M., Fornai, C., Martín-Francés, L., Sarig, R., May, H., Krenn, V., Slon, V., Rodríguez, L., García, R., Lorenzo, C., Carretero, J.M., Frumkin, A., Shahack-Gross, R., BarYosef Mayer, D., Cui, Y., Wu, X., Peled, N., Yaroslavski, I-G., Weissbrod, L., Yeshurun, R., Tsatskin, A., Zaidner, Y., Weinstein-Evron, M., 2018. The earliest modern humans outside Africa, Vol. 359, *Science*, pp. 456-459. <http://science.sciencemag.org/content/359/6374/456>

- Hoffmann, D. L., Angelucci, D. E., Villaverde, V., Zapata, J., Zilhão, J., 2018. Symbolic use of marine shells and mineral pigments by Iberian Neandertals 115,000 years ago. *Sci. Adv.* 4, eaar5255. <http://advances.sciencemag.org/content/4/2/eaar5255/tab-pdf>
- Hoffmann, D.L., Standish, C.D., García-Diez, M., Pettitt, P.B., Milton, J.A., Zilhão, J., Alcolea-González, J.J., Cantalejo-Duarte, P., Collado, H., de Balbín, R., Lorblanchet, M., Ramos-Muñoz, J., Weniger, G.-CH., Pike, A.W., 2018. U-Th dating of carbonate crusts reveals Neandertal origin of Iberian cave art. *Science* ,Vol. 359, pp. 912-915. <http://science.sciencemag.org/content/359/6378/912>
- Hublin, J. J., 1992. Recent human evolution in northwestern Africa . *Philos. Trans. Biol. Sci.*, 337 (1280), p. 185-191. <http://rstb.royalsocietypublishing.org/content/337/1280/185>
- Hublin, J.J., Tillier, A.M., 1988. Les enfants moustériens de Jebel Irhoud (Maroc), comparaison avec les Néandertaliens juvéniles d'Europe, *Bulletin et Mémoire de la Société d'Anthropologie*, Paris, 5, p. 237-246. [https://www.persee.fr/doc/bmsap\\_0037-8984\\_1988\\_num\\_5\\_4\\_1680](https://www.persee.fr/doc/bmsap_0037-8984_1988_num_5_4_1680)
- Humphrey, L., Bello, S.M., Turner, E., Bouzouggar, A., Barton, N., 2012. Iberomaurusian funerary behavior: Evidence from Grotte des Pigeons, Taforalt, Morocco. *Journal of Human Evolution* 62(2):13. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0047248411002181>
- Humphrey, L.T., Groote, I.D., Morales, J., Barton, N., Collcutt , S., Ramsey, C.B., Bouzouggar, A., 2014. Earliest evidence for caries and exploitation of starchy plant foods in Pleistocene hunter gatherers from Morocco. *Proceeding of National Academic Sciences of United States of America*, 111, p. 954–959. <http://www.pnas.org/content/111/3/954>
- Irish, J. D., 2001. Canary Island - North African population affinities: Measures of divergence based on dental morphology. *Homo*, 52, p. 173-188. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0018442X04700153>
- Irish, J.D., 2000. The Iberomaurusian Enigma: North African Progenitor or Dead End?. *Journal of Human Evolution*, 39, p. 393-410. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0047248400904305>
- Jacobs, Z., Roberts, R.G., Nespoulet, R., El Hajraoui, M.A., Debénath, A., 2012. Singlegrain OSL chronologies for Middle Palaeolithic deposits at El Mnasra and El Harhoura 2, Morocco: implications for Late Pleistocene human–environment interactions in northwest Africa, *Journal of Human Evolution*, 62, p. 377-394. <https://pdfs.semanticscholar.org/7750/9d7f04f29d4ce65cd4ad7301373e317a0042.pdf>



- Jacobs, Z., Meyer, M.C., Roberts, R.G., Aldeias, V., Dibble, H., El Hajraoui, M.A., 2011. Single-grain OSL dating at La Grotte des Contrebandiers ('Smugglers' Cave'), Morocco: improved age constraints for the Middle Paleolithic levels, *Journal of Archaeological Science*, 38, p. 3631-3643. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0305440311003128?via%3Dihub>
- Jacobs, Z., Roberts, I., 2012. Partie 2. Grotte d'El Harhoura 2. Chapitre III. Datation par OSL avec la technique du grain unique, In: *Préhistoire de la région de RabatTémara*, El Hajraoui A.M., Nespoulet R., Debénath A. et Dibble H.L. (Eds.), *Villes et Sites Archéologiques du Maroc*, XI, Rabat. <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01652882/document>
- Jaubert, J., 1999. *Chasseurs et artisans du Moustérien*, Maison Roches, Paris, p.152. [https://www.persee.fr/doc/bspf\\_0249-7638\\_2000\\_num\\_97\\_2\\_11103](https://www.persee.fr/doc/bspf_0249-7638_2000_num_97_2_11103)
- Jeffrey A. (2016) – Exploring palaeoaridity using stable oxygen and carbon isotopes in small mammal teeth: a case study from two Late Pleistocene archaeological cave sites in Morocco, North Africa, thèse de Doctorat, Université d'Oxford, 353, p.
- Katja Douze *Le Early Middle Stone Age d'Éthiopie et les changements techno-économiques à la période de l'émergence des premiers Homo sapiens* Le 14 décembre 2012 <file:///C:/Users/mahdi13/Downloads/TheseDouze.pdf>
- Kéfi, R., Stevanovitch, A., Bouzaid, E., Béraud-colomb, E., 2005. Diversité mitochondriale de la population de Taforalt (12000 ans BP-Maroc) : une approche génétique à l'étude du peuplement de l'Afrique du Nord. *Anthropologie*, 43 (1), p. 1-11. <https://www.jstor.org/stable/26292709>
- Klein, R., 2008. Out of Africa and the evolution of human behavior. *Evol Anthropol* 17:267–281. [https://www.researchgate.net/publication/227751748\\_Out\\_of\\_Africa\\_and\\_the\\_Evolution\\_of\\_Human\\_Behavior](https://www.researchgate.net/publication/227751748_Out_of_Africa_and_the_Evolution_of_Human_Behavior)
- Kozłowski, J., 2005. Paléolithique supérieur et Mésolithique en Méditerranée : cadre culturel. *L'Anthropologie*, 109, p. 520-540. <http://www.em-consulte.com/en/article/121101>
- Kozłowski, J.K., Sacchi, d., 2006. A la recherche de l'origine de la modernité, *Diogenes*, n° 214, pp. 160-173. <https://www.cairn.info/revue-diogene-2006-2-page-160.htm>
- Lorblanchet, M., 2006. *Les origines de l'art*. Le Pommier, Paris, France.

- Mackay, A., 2008. On the production of blades and its relationship to backed artefacts in the Howiesons Poort at Diepkloof, South Africa, *Lithic Technology*, 33, p. 87-99.
- Mariotti, V., Bonfiglioli, B., Facchini, F., Condemi, S., Belcastro, M.G., 2009. Funerary practices of the Iberomaurusian population of Taforalt (Tafoughalt; Morocco, 11–12,000;BP): new hypotheses based on a grave by grave skeletal inventory and evidence of 286 deliberate human modification of the remains. *Journal of Human Evolution* 56 (4):340-354.  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0047248409000153>
- Marquer, L., Otto, T., Ben Arous, E., Stoetzel, E., Campmas, E., Zazzo, A., Tombret, O., Seim, A., Kofler, W., Falguères, C., Abdeljalil El Hajraoui, M., Nespoulet, R. 2022. The first use of olives in Africa around 100,000 years ago. *Nature Plants*. VOL 8, 204–208.  
<https://www.nature.com/articles/s41477-022-01109-x>
- Mauss, M., 1947, éd. 2002. *Manuel d'ethnographie*. Paris : Payot & Rivages.  
[http://gaogoa.free.fr/HTML/Noeudrondlogie/Topologie/Pianoeuds/Textes/manuel\\_ethnographie.pdf](http://gaogoa.free.fr/HTML/Noeudrondlogie/Topologie/Pianoeuds/Textes/manuel_ethnographie.pdf)
- McBrearty, S., Brooks, A.S., 2000. The revolution that wasn't: A new interpretation of the origin of modern human behaviour. *J Hum Evol* 39:453–563. <http://in-africa.org/wpcontent/uploads/2012/12/McBrearty-Brooks-2000-JHE-modern-hum-beh.pdf>
- McBurney, C.B.M., 1967. *The Haua Fteah (Cyrenaica) and the Stone Age of the South East Mediterranean*. Cambridge: Cambridge University Press. XV- p. 387.
- Mellars, P., 2015. *The Neanderthal legacy : an archaeological perspective from Western Europe*. Edition Paperback, p. 480. <https://press.princeton.edu/titles/5731.html>
- Merzoug, S., 2005. *Comportements de subsistance des Ibéromaurusiens d'après l'analyse archéozoologique des mammifères des sites de Tamar Hat, Taza 1 et Columata (Algérie)*. Paris: muséum national d'histoire naturelle p.414.  
<http://www.theses.fr/2005MNHN0047>
- Merzoug, S., 2005. *Comportement de subsistance des Ibéromaurusiens d'après l'analyse archéozoologique des Mammifères de Tamar Hat, Taza 1 et Columata (Algérie)*, Thèse de Doctorat, Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris.  
<http://www.theses.fr/2005MNHN0047>

- Merzoug, S., 2017. Les comportements de subsistance en Afrique du Nord-Ouest durant la transition Pléistocène supérieur/Holocène : entre homogénéité et variations stratégiques. *Anthropologie* 2634 (15). <http://www.em-consulte.com/en/article/1122250>
- Mikdad, A., Eiwanger, J., 2000. Recherches préhistoriques et protohistoriques dans le Rif oriental (Maroc): rapport préliminaire, *Beiträge zur allgemeinen und vergleichenden Archäologie*, 20, p. 109-167.
- Mikdad, A., Moser, J., Ben-Ncer, A., 2002. Recherches préhistoriques dans le gisement d'Ifri n'Ammar au Rif oriental (Maroc). *Beiträge zur Allgemeinen und Vergleichenden archäologie* 22:1-20.
- Mikdad, A., Moser, J., Nami, M., Eiwanger, J., 2004. La stratigraphie du site d'Ifri n'Ammar. *Beiträge zur Allgemeinen und Vergleichenden Archäologie*, 24, p. 125-137.
- Moser, J., 2003. La Grotte d'Ifri n'Ammar. Tome 1. L'Ibéromaurusien, Köln, *Allgemeine und Vergleichende Archäologie-Forschungen*, Band 8, p. 163.
- Nami, M., 2007. Les techno-complexes Ibéromaurusiens d'Ifri El Baroud (Rif Oriental, Maroc). *Zeitschrift für Archäologie Außereuropäischer Kulturen*, 2, p. 183-239.
- Nami, M., 2011. La recherche archéologique au Maroc: quelques découvertes préhistoriques récentes, *Asinag*, t. 6, pp. 67-71. [http://www.ircam.ma/sites/default/files/doc/revueasing/mustapha\\_nami\\_asng6\\_fr.pdf](http://www.ircam.ma/sites/default/files/doc/revueasing/mustapha_nami_asng6_fr.pdf)
- Nami, M., Moser, J., 2010. La grotte d'Ifri n'Ammar: le paléolithique moyen, *Kommission für Archäologie Außereuropäischer Kulturen*, Bonn, p.337.
- Nespoulet, R., 2009. Les industries lithiques de la couche 3 d'El Harhoura 2, In: *Mission Archéologique El Harhoura-Témara, rapport d'activité 2009*, El Hajraoui A. M. et Nespoulet R. (Eds.), *Programme de coopération: Ministère de la Culture (Rabat), Ministère de Affaires Etrangères et Européennes (Paris)*, p. 33-36. Non publié.
- Nespoulet, R., Debénath, A., El Hajraoui, A.M., Michel, P., Campmas, E., Oujaa, A., Ben Cer, A., Amani, F., Stoetzel, E., Boudad, L., 2008. Le contexte archéologique des restes humains Atériens de la région de Témara (Maroc). Apport des fouilles des grottes d'El Mnasra et d'El Harhoura 2, In: *Le Quaternaire marocain dans son contexte Méditerranéen. Actes des Quatrièmes Rencontres des Quaternaristes Marocains (RQM4)*, Aouraghe H., Haddoumi H. et El Hammouti K. (Eds.), Oujda (novembre, 2007), Publication de la faculté des Sciences d'Oujda, Oujda, p. 356-375.

- Neubauer, S., Hublin, Philip J. J., Gunz, P., 2018. The evolution of modern human brain shape. *Science Advances*, Vol. 4, n° 1. <http://advances.sciencemag.org/content/4/1/eaao5961.full>
- Nouet, J., Chevallard, C., Farre, B., Nehrke, G., Campmas, E., Stoetzel, E., El Hajraoui, M.A., Nespoulet, R., 2015. Limpet shells of the Aterian level 8 of El Harhoura 2 Cave (Témara, Morocco): Preservation state of crossed-foliated layers. *PlosOne*, 10, e0137162. <http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0137162>
- Otte, M., 1997. Contacts trans-méditerranéens au Paléolithique, in Fullola J.-M, Soler N. (ed.), *El Mon Mediterrani després del Pleniglacial*. Museum d'Archeologia de Catalunya, Série Monogrāphica, Vol. 17, Girona, p. 29-39.
- Otte, M., 1997. Contacts trans-méditerranéens au Paléolithique, in Fullola J.-M, Soler N. (ed.), *El Mon Mediterrani després del Pleniglacial*. Museum d'Archeologia de Catalunya, Série Monogrāphica, Vol. 17, Girona, p. 29-39.
- Otte, M., 2011. Contacts entre Afrique du nord et Europe durant la Préhistoire, in *Préhistoire maghrébine, Actes du Colloque International de Tamanrasset (2007)*, Alger, p. 193-207.
- Ouadia, M., Aboumaria, K. & Aberkan, M., 1993. Nouvelles données sur les formations quaternaires littorales atlantiques entre El Jadida et Safi. In: 14th I.A.S. regional meeting of sedimentology, Marrakech, p 249 <http://www.paralia.fr/revue/RevParalia2015n02pp01-14.pdf>
- Pallary, P., 1909. Note sur un gisement paléolithique de la province d'Oran, *Bulletin du Comité des Travaux Historiques et Scientifiques*, p. 341-342. [https://www.persee.fr/doc/bspf\\_0249-7638\\_1956\\_num\\_53\\_11\\_3403](https://www.persee.fr/doc/bspf_0249-7638_1956_num_53_11_3403)
- Pallary, P., 1934. L'abri Alain, près d'Oran (Algérie), *Archives de l'IPH. Mémoire 12*, Paris.
- Price, S., 1991. « Parure », in P. Bonte et M. Izard (éds), *Dictionnaire de l'ethnologie et de l'anthropologie*, 560-561. Paris : PUF.
- Ruhlmann A. 1945- Fouilles de la Grotte des "Pigeons" près Taforalt, 1944 [and] IIème Campagne de Fouilles à la Grotte des "Pigeons" près de Taforalt (du 9.vii au 18.ix, 1945). Unpublished field notes (photocopy of a manuscript, 35 pp., the 1944 notes having been copied out again as Ruhlmann started th 1945 season) held in the Georges Souville Archives at la Maison Méditerranéenne des Sciences de l'Homme, Centre Camille Jullian (UMR7299-CNRS) à Aix-en-Provence, Université d'Aix-Marseille.

- Richter, D., Grün, R., Joannes-Boyau, R., Steele, TE., Amani, F., Rué, M., Fernandes, P., Raynal, J-P., Geraads, D., Ben-Ncer, A., Hublin, J-J., McPherron, S P., 2017. The age of the hominin fossils from Jebel Irhoud, Morocco, and the origins of the Middle Stone Age, VOL 546, Nature 295. <https://www.nature.com/articles/nature22335>
  
- Richter, D., Moser, J., Nami, M., Eiwanger, J., Mikdad, A., 2010. New chronometric data from Ifri n'Ammar (Morocco) and the chronostratigraphy of the Middle Palaeolithic in the Western Maghreb, Journal of Human Evolution, 59, p. 672-679. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0047248410001673>
  
- Rigaud, S., 2012. La parure : traceuse de la géographie culturelle et des dynamiques de peuplement au passage Mésolithique-Néolithique en Europe, Thèse de doctorat soutenue le 13 décembre 2011 à l'université Bordeaux I, Bordeaux-France, pp. 477. [https://tel.archivesouvertes.fr/tel-00668694/PDF/Rigaud\\_these2011.pdf](https://tel.archivesouvertes.fr/tel-00668694/PDF/Rigaud_these2011.pdf)
  
- Roche, J., Delibrias, G., 1976. Datations absolues del'Epipaléolithique marocaine, Bulletin d'Archéologie Marocaine, 10, p. 11-24. 289.
  
- Roche, E., 1976. Chronostratigraphie des restes atériens de la grotte des Contrebandiers à Témara (Province de Témara), Bulletin et Mémoire de la Société d'Anthropologie, Paris, 3, p. 165-173. [https://www.persee.fr/doc/bmsap\\_0037-8984\\_1976\\_num\\_3\\_2\\_1846](https://www.persee.fr/doc/bmsap_0037-8984_1976_num_3_2_1846)
  
- Roche, E., 1956. Etude sur l'industrie de la grotte Dar-es-Soltan, Bulletin d'Archéologie Marocaine, I, p. 93-118.
  
- Roche, J., 1963. L'Epipaléolithique marocain, Livraria Bertrand, Lisboa, p.262.
  
- Roche J. 1953 – La Grotte de Taforalt, L'Anthropologie, 57, p. 375-380.
  
- Röding, C., Stringer, C., Lacruz, R. S., & Harvati, K. 2023. Mugharet el'Aliya : Affinities of an enigmatic north African Aterian maxillary fragment. American Journal of Biological Anthropology, 180(2), 352-369. <https://doi.org/10.1002/ajpa.24642>
  
- Ruhlmann, A. , 1936. Les Grottes préhistoriques d'El Khénzira (Région de Mazagan). Thèse de Doctorat d'Université (Faculté des Lettres, Strasbourg), Nogent le Rotrou; also, Publications du service des Antiquités du Maroc.
  
- Ruhlmann, A., 1951. La grotte préhistorique de Dar es-Soltan, Institut des hautes études marocaines, Hespéris, XI, p. 211. <http://bnm.bnrm.ma:86/ClientBin/images/book933545/doc.pdf>



- Sari, L., 2012. L'Ibéromaurusien, culture du Paléolithique supérieur tardif : approche technologique des productions lithiques taillées de Tamar Hat, Rassel et Columnata (Algérie). Paris : Paris 10. Thèse de doctorat. <http://www.theses.fr/2012PA100031>
- Saxon, E. C., Close, A. E., Cluzel, C., Morse, V., Shackleton, N. J., 1974. Results of recent investigations at Tamar Hat, Libya, 22, p. 49-91.
- Schild, R., Wendorf, F., 2004. Palaeolithic living in Upper and Middle Egypt: a review article, *Journal of Field Archaeology*, 29, p. 447-461. <https://www.jstor.org/stable/3250903>
- Sehasseh, E. M., Fernandez, P., Kuhn, S., Stiner, M., Mentzer, S., Colarossi, D., Clark, A., Lanoe, F., Pailes M., Hoffmann, D., Benson, A., Rhodes, E., Benmansour, M., Laissaoui, A., Ziani, I., Vidal-Matutano, P., Morales, J., Djellal, Y., Longet, B., Hublin, J.-J., Mouhiddine, M., Rafi, F.-Z., Worthey, K.B., SanchezMorales, I., Ghayati, N., Bouzouggar, A. (2021). Early Middle Stone Age personal ornaments from Bizmoune Cave, Essaouira, Morocco. *Science Advances*, 7(39), <https://www.science.org/doi/10.1126/sciadv.abi8620>
- Sehasseh EM, Bouzouggar A., Hajila R. 2020. Etude de la parure de la fin du Pléistocène supérieur de la grotte d'El Khenzira I, Cap Blanc, Maroc (fouilles 2017) : approche expérimentale et tracéologique, *Bulletin d'Archéologie Marocaine*, 25. [https://insap.ac.ma/publication/contenu?id=36117&tome\\_edition=36117](https://insap.ac.ma/publication/contenu?id=36117&tome_edition=36117)
- Simone, Y. C., 2007. Le géosystème dunaire anthropisé d'Essaouira-Est (Maroc atlantique); Dynamique et paléoenvironnement. Géomorphologie. Université de province Aix Marseille. <https://theses.hal.science/tel-00171576v1/file/these.pdf>
- Souville, G., 1973. Atlas préhistorique du Maroc : 1 - le Maroc Atlantique, Paris, éd. CNRS, p.368. [https://www.persee.fr/doc/etaf\\_0768-2352\\_1973\\_mon\\_1\\_1](https://www.persee.fr/doc/etaf_0768-2352_1973_mon_1_1)
- Steele, T. E et Fernández, E., 2012. Chapitre XXX : Restes de mollusques marins in El Hajraoui, M.A., Nespoulet, R., Debénath, A., Dibble, H. (dir.). Préhistoire de la région de Rabat-Témara, Villes et Sites Archéologiques du Maroc (VESAM) (eds, vol. III), pp. 223-227. <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01652882/document>
- Stringer C. B., P. Andrews, Genetic and Fossil Evidence for the Origin of Modern Humans. *Science* 239, 1263-1268(1988). DOI:10.1126/science.3125610.

- Taborin, Y., 1993. La parure en coquillage au Paléolithique. Editions du Centre National de la Recherche Scientifique, Paris. (29e suppléments à Gallia Préhistoire). <http://www.sudoc.abes.fr/xslt/DB=2.1/SET=1/TTL=1/CLK?IKT=1016&TRM=La+parure+en+coquillage+au+Pale%CC%81olithique>
- Taborin, Y., 2004. Langage sans parole : La parure aux temps préhistoriques, édit. La maison des roches éditeur, p.215.
- Taborin, Y., 2005. « Parure », in Leroi-Gourhan A., Dictionnaire de la Préhistoire, 2e édition, Presses Universitaires de France, Paris, 1277 p.
- Tillier, A. M. 2006. Les plus anciens Homo sapiens (sapiens). Perspectives biologique, chronologique et taxinomique. Naissance de la pensée symbolique et du langage. Numéro spécial à l'occasion du XVe Congrès de l'UISPP, Unesco, Paris., Diogène, n°214, pp.132-146, 2006. <https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-00455795/document>
- Tixier, J., 1967. Procédés d'analyse et questions de terminologie concernant l'étude des ensembles industriels du paléolithique récent et de l'épipaléolithique dans l'Afrique du nordouest., In: Background to evolution in Africa, Bishop W.W. et Clarck J.D.(Eds.), University of Chicago Press, Chicago, p. 721-820.
- Tixier, J., 1961. Les pièces pédonculées de l'Atérien, Libyca, VI-VII, p. 127-158.
- Tixier, J., 1967. Procédés d'analyse et questions de terminologie concernant l'étude des ensembles industriels du Paléolithique récent et de l'Épipaléolithique dans l'Afrique du NordOuest, in Bishop W., Clark J.D. (ed.), Background to Evolution in Africa, Proceedings of a symposium held at Burg Wartenstein Austria, July-August, p. 771-820.
- Tomasso, S., Rots, V., 2017. Apport de l'analyse tracéologique à la compréhension de l'assemblage lithique atérien d'Ifri n'Ammar, Acte de la 9 ème Rencontre des Quaternaristes Marocains (RQM 9), Safi, Maroc.
- Van de Loosdrecht, M., Bouzouggar, A., Humphrey, L., Posth, C., Barton, N., Aximu-Petri, A., Nickel, B., Nagel, S., Talbi, H., El Hajraoui, M. A., Amzazi, S., Hublin, J.J., Pääbo, S., Schiffels, S., Matthias Meyer, M., Haak, W., Jeong, C., Krause, J., 2018, Pleistocene North African genomes link Near Eastern and sub-Saharan African human populations, 10.1126/science.aar8380. [http://science.sciencemag.org/content/sci/suppl/2018/03/14/science.aar8380.DC1/aar8380\\_vandeLoosdrecht\\_SM.pdf](http://science.sciencemag.org/content/sci/suppl/2018/03/14/science.aar8380.DC1/aar8380_vandeLoosdrecht_SM.pdf)

- Vandermeersch, B., 1981. Les hommes fossiles de Qafzeh (Israël). CNRS, Paris. [https://www.persee.fr/doc/AsPDF/bmsap\\_00378984\\_1981\\_num\\_8\\_4\\_3854\\_t1\\_0455\\_0000\\_2.pdf](https://www.persee.fr/doc/AsPDF/bmsap_00378984_1981_num_8_4_3854_t1_0455_0000_2.pdf)
- Vanhaeren, M., d'Errico, F., Stringer, C., James, S.L., Todd, J.A., Mienis, H.K., 2006. Middle Paleolithic shell beads in Israel and Algeria. *Science* 312, 1785-1788. <http://science.sciencemag.org/content/312/5781/1785>
- Vanhaeren, M., d'Errico, F., van Niekerk, K.L., Henshilwood, C.S., Erasmus, R.M., 2013. Thinking strings: additional evidence for personal ornament use in the Middle Stone Age at Blombos Cave, South Africa. *J. Hum. Evol.* 64, 500-517. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S004724841300033X>
- Vanhaeren, M., et d'Errico, F., 2011. L'émergence du corps paré. *Civilisations. Revue internationale d'anthropologie et de sciences humaines*, 59(2), 59-86. <https://journals.openedition.org/civilisations/2589>
- Van-Peer, P., 1991. Interassemblage variability and Levallois styles: the case of the Northern African Middle Palaeolithic. *Journal of Anthropological Archaeology*, 10, p. 107-151.
- Van-Peer, P., 1998. The Nile corridor and the Out-of-Africa model: an examination of the archaeological record, *Current Anthropology, Supplement: special Issue: the Neanderthal problem and the evolution of Human behavior*, 39 2, p. S115-S140. <https://www.journals.uchicago.edu/doi/pdfplus/10.1086/204692>
- Vermeersch, P.M., 2002. Palaeolithic Quarrying Sites in Upper and Middle Egypt. Leuven University Press, Leuven. [https://www.sciencedirect.com/science/refhub/S00472484\(16\)00004-X/sref65](https://www.sciencedirect.com/science/refhub/S00472484(16)00004-X/sref65)
- Vermeersch, P.M., Paulissen, E., Stokes, S., Charlier, C., Van Peer, P., Stringer, C., Lindsay, W., 1998. A Middle Palaeolithic burial of a modern human at Taramsa Hill, Egypt. *Antiquity* 72, 475-484. <https://www.cambridge.org/core/journals/antiquity/article/middle-palaeolithic-burial-of-a-modern-human-at-taramsa-hill/egypt/DE3B0FCA1A6188D74284D1D80BC2877B>
- Wadley, L., Hodgskiss, T., Grant, M., 2009. Implications for complex cognition from the hafting of tools with compound adhesives in the Middle Stone Age, South Africa. *PNAS* 106 (24), 9590-9594 <http://www.pnas.org/content/106/24/9590>

- Wengler, L., 1997. La transition du Moustérien à l'Atérien, *L'Anthropologie*, 101, p. 448-481.
- Weisrock A. 1980 Géomorphologie et paléoenvironnements de l'Atlas atlantique (Maroc), Thèse Doct.d'Etat, Paris I, 837 p.
- Weisrock A. 1982 Signification paléoclimatique des dunes littorales d'Essaouira – Cap Sim (Maroc), *Revue de Géomorphologie Dynamique*, T. XXXI, p. 91-107.
  
- White, R., 2007. Parures Aurignaciennes en Aquitaine : quelques nouvelles observations, in H. Floss et N. Rouquerol (éds), *Les chemins de l'art aurignacien en Europe*, 249-258. Aurignac : Editions Musée-forum Aurignac.
  
- Wrinn, P.J., Rink, W.J., 2003. ESR Dating of tooth enamel from Aterian levels at Mugharet el Aliya (Tangier, Morocco), *Journal of Archaeological Science*, 30, p. 123-133.  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0305440302908137>
  
- Yerkes, R. W., 1993. Methods of manufacturing shell beads at prehistoric Mississippian sites in southeastern North America, *Conférence papier: Traces et fonction: les gestes retrouvés, colloque international de Liège*. Editions ERAUL, vol. 50, pp. 235-242.
  
- Zilhão, J. et d'Errico, F., 2000. La nouvelle "bataille aurignacienne". Une révision critique de la chronologie du Châtelperronien et de l'Aurignacien ancien, *L'Anthropologie*, 104, p. 17-50.  
[https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0003552100900025/pdf?md5=e2c49adc7ad16fc1d46b80afe16c5976&pid=1-s2.0-S0003552100900025-main.pdf&\\_valck=1](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0003552100900025/pdf?md5=e2c49adc7ad16fc1d46b80afe16c5976&pid=1-s2.0-S0003552100900025-main.pdf&_valck=1)
  
- Zilhão, J., Angelucci, E., Badal-Garcia, E., d'Errico, F., Daniel, F., Dayet, L., Douka, K., Higham, T.F.G., Martinez-Sanchez, M.J., Montes-Bernardez, R., Murcia-Mascaros, S., Perez-Sirvent, C., Roldan-Garcia, C., Vanhaerzn, M., Murcia-Villaverde, V., Wood, R. et Zapata, J. 2010. Symbolic use of marine shells and mineral pigments by Iberian Neandertals, *PNAS*, 107, 1023-1028. <http://www.pnas.org/content/107/3/1023/tab-article-info>

## Webographie

- <https://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=1575379> Consulté le 07 Février 2025 ;
- [https://inpn.mnhn.fr/espece/cd\\_nom/914927/tab/taxo](https://inpn.mnhn.fr/espece/cd_nom/914927/tab/taxo) Consulté le 07 Février 2025 ;
- <https://www.gbif.org/fr/species/155183894> Consulté le 09 Février 2025 ;
- <https://inaturalist.ca/taxa/1080433-Tritia-gibbosula> Consulté le 09 Février 2025 ;
- <https://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=876831> Consulté le 10 Février 2025 ;
- [https://inpn.mnhn.fr/espece/cd\\_nom/826329](https://inpn.mnhn.fr/espece/cd_nom/826329) Consulté le 10 Février 2025 ;
- <https://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=876821> Consulté le 11 Février 2025 ;
- <https://doris.ffesmm.fr/Especies/Tritia-reticulata-Nasse-reticulee-845> Consulté le 11 Février 2025 ;
- [https://www.mer-littoral.org/14/tritia-reticulata.php#google\\_vignette](https://www.mer-littoral.org/14/tritia-reticulata.php#google_vignette) Consulté le 11 Février 2025 ;



**الكلمات المفتاحية :** زينة شخصية، العصر الحجري الأوسط (MSA)، أصداف بحرية، التعقيد المعرفي، الرمزية، التشقيب، علم الآثار الوظيفية، العاتريون، بيزمون، تافوغالت.

**ملخص الأطروحة:** يركز هذا العمل على الدراسة التقنية والوظيفية لمجموعة أثرية من القواقع البحرية اكتشفت بمغارتين بالمغرب: بيزمون (الوسط الغربي) وتافوغالت (الشمال الشرقي). نسعى إلى توضيح الإطار التقني لأقدم الأصداف المثقوبة، وشرح المعايير المميزة بين الثقوب الطبيعية وتلك التي صنعها الإنسان، وفهم الدور الوظيفي لهذه الأشياء ضمن المجموعات ما قبل التاريخية في هذين الموقعين الواقعيين على الواحمتين الأطلسية والمتوسطية .

لتحقيق هذه الأهداف، اعتمدنا على منهجية تتبعية مفصلة تركز على ثلاثة أنواع من الأصداف البحرية الموجودة في المجموعة الأثرية، وهي: *Tritia gibbosula* (Linnaeus, 1758)، و *Tritia corniculum* (Olivi, 1792)، و *Tritia reticulata* (Linnaeus, 1758) سيستج لنا هذا البروتوكول إعادة بناء ذاكرة الحركات وسلسلة العمليات، بدءاً من الحصول على الأصداف وثقبها واستخدامها وصولاً إلى التخلي عنها. كما ستساعد المقارنات مع نتائج تجريبية مسبقة من مجموعة أثرية أخرى في تحديد تقنيات الثقب والأدوات المحتملة التي تم استخدامها.

**Mots clés :** Ornement personnel, MSA, Coquilles marines, Complexité cognitive, Symbolisme, Perforation, Tracéologie, Atériens, Bizmoune, Taforalt.

**Résumé de la thèse :** Ce travail, s'intéresse à l'étude technologique et tracéologique d'une collection archéologique des gastéropodes marins de deux grottes au Maroc : Bizmoune (Centre-Ouest) et Taforalt (Nord-Est). Dans cette thèse nous nous attachons à éclaircir le cadre technologique des plus anciennes coquilles perforées, expliquer les critères distinctifs entre les perforations naturelles et anthropiques en appréhendant aussi le cadre fonctionnel de ces objets au sein des groupes préhistoriques qui ont fréquenté les façades atlantique et méditerranéenne.

Pour atteindre ces objectifs, nous nous sommes appuyés sur une approche tracéologique détaillée portant sur trois espèces des coquillages marins présentes dans notre collection archéologique, à savoir : *Tritia gibbosula* (Linnaeus, 1758), *Tritia corniculum* (Olivi, 1792) et *Tritia reticulata* (Linnaeus, 1758), ce protocole va nous permettre de reconstituer la mémoire des gestes et la chaîne opératoire depuis l'acquisition, la perforation et l'utilisation jusqu'à l'abandon. Des comparaisons avec des résultats expérimentaux préétablis sur une autre collection archéologique doivent nous permettre de mieux comprendre les modalités techniques des perforations et l'éventuel outil utilisé.

**Keywords:** Personal ornament, MSA (Middle Stone Age), Marine shells, Cognitive complexity, Symbolism, Perforation, Traceology, Aterians, Bizmoune, Taforalt.

**Abstract:** This work focuses on the technological and traceological study of the marine gastropods issued from two archaeological caves in Morocco: Bizmoune (Central west) and Taforalt (Northern east). Our aims for this work are: (1) to clarify the technological framework of the oldest perforated shells, (2) to explain the distinguishing criteria between natural and anthropogenic perforations, and (3) understand the functional role of these objects within prehistoric groups of the aforementioned sites, located in the Atlantic and Mediterranean coastlines.

To achieve these objectives, we have relied on a detailed traceological approach focusing on three species of marine shells present in the archaeological collection, namely: *Tritia gibbosula* (Linnaeus, 1758), *Tritia corniculum* (Olivi, 1792), and *Tritia reticulata* (Linnaeus, 1758). This protocol allowed us to reconstruct the memory of gestures and the operating sequence, from acquisition and perforation to use and eventual abandonment. Comparisons with pre-established experimental results from another archaeological collection helped us to determine the perforation techniques and the potential tools used.