

Reçu le : 10 -02 -2025	Accepté le : 29 – 03 - 2025	Publié le : 30 – 06 - 2025
------------------------	-----------------------------	----------------------------

Contribution à l'étude des carrières antiques de l'Algérie Etat des connaissances et cas d'étude A Contribution to the study of ancient quarries in Algeria : Current knowledge and case studies

BENNOUI LADRAA Baya 

Centre National de Recherche en Archéologie, Algérie
bennoui.b@cnra.dze

Résumé

L'Algérie, riche en monuments antiques, compte de nombreux vestiges de carrières de pierre qui ont été exploitées par les constructeurs de l'époque pour les utiliser dans l'architecture, comme mobilier ornemental funéraire ou liturgique, dans la sculpture ou comme élément dans les procédés de fabrication de la vie quotidienne tel l'oléiculture ou la viticulture. Pourtant, les recherches y afférentes sont malheureusement encore aujourd'hui lacunaires en Algérie.

Dans la présente contribution nous allons essayer de répondre à une problématique essentielle qui est celle de l'identification des carrières antiques de l'Algérie et la mise en évidence du rôle essentiel qu'elles ont joué dans l'architecture et l'artisanat de la pierre mais aussi comme vecteur économique essentiel. Il est question aussi de comprendre les modalités d'exploitation des carrières, et leur impact sur les techniques de construction et la vie socio-économique de l'époque.

L'objectif de la recherche menée est de présenter un état de la question relatif à cette thématique, d'identifier les carrières antiques en Algérie et de comprendre les techniques d'extraction et l'outillage employé. Sur le plan anthropologique, la présente contribution tentera de comprendre l'organisation sociale et le statut des acteurs qui interviennent dans la hiérarchie de la production depuis l'extraction de la pierre. Sur le plan économique, la recherche met en évidence l'existence d'un réseau d'échange florissant des matériaux de construction dans tout le bassin méditerranéen essentiellement du marbre de l'Algérie qui a été utilisé dans la construction et l'ornementation de villes célèbres de la méditerranée. De même, nous notons avec regret l'état de dégradation avancé voire la disparition de plusieurs carrières antiques à cause des détériorations climatiques et anthropiques qu'elles subissent continuellement. A l'intérêt scientifique et historique s'ajoute donc la nécessité de documenter et de sauvegarder ce patrimoine méconnu et en danger.

Pour répondre à ces objectifs, nous avons suivi une méthodologie axée sur l'étude des données historiques et archéologiques liées aux carrières et à leur exploitation ainsi qu'à l'analyse des implications anthropologiques à partir des traces laissées par les carrières. La recherche se focalisera essentiellement sur la carrière de *Thubunae* (Tobna) qui a joué un rôle essentiel dans le développement urbain de la région en approvisionnant en matériaux de construction les villes et villages avoisinants. Des exemples d'artefacts archéologiques provenant de sites antiques dont essentiellement *Cuicul* (Djemila) seront également présentés pour illustrer les techniques d'extraction utilisées.

Cette recherche apporte ainsi une contribution dans la documentation des carrières antiques de l'Algérie qui ont contribué de manière significative à l'essor des cités méditerranéennes. Elle révèle que la richesse géologique du sol algérien a non seulement favorisé la sédentarisation humaine et la prospérité urbaine, mais a également fait des carrières un pilier des échanges économiques, artistiques et techniques.

Mots clefs : Carrières antiques ; carriers ; taille de la pierre ; carrière de Tobna

Abstract

Algeria, rich in ancient monuments, is home to numerous remnants of stone quarries that were exploited by builders of the time for architectural purposes, ornamental, funerary or liturgical furnishings, sculpture, and various elements used in daily life, such as in olive cultivation or viticulture. However, research on this topic in Algeria remains regrettably incomplete

In this contribution, we aim to address a central question: how can Algeria's ancient quarries be identified, and what essential role did they play in architecture, stone craftsmanship, and the economy? We also seek to understand how these quarries were exploited and their impact on construction techniques and the socioeconomic life of the time.

The purpose of this research is to present the current state of knowledge on the subject, to identify ancient Algerian quarries, and to analyze extraction techniques and the tools used. From an anthropological perspective, the study explores the social organization and status of those involved in the production hierarchy, starting from the stone extraction process. Economically, this research highlights the existence of a flourishing network for the trade of construction materials across the Mediterranean basin—especially Algerian marble, which was used both structurally and ornamentally in renowned Mediterranean cities.

At the same time, we must acknowledge the deterioration and even disappearance of many ancient quarries due to both climatic conditions and human activity. Therefore, beyond its scientific and historical value, this heritage must be documented and preserved, as it remains both undervalued and endangered.

To achieve these objectives, we have adopted a methodology based on the study of historical and archaeological data related to quarry sites and their operation, as well as the analysis of anthropological implications through the traces left by quarrying activities. The research focuses in particular on the quarry of Thubunae (Tobna), which played a key role in the urban development of the region by supplying construction materials to nearby towns and villages. Archaeological artifacts from sites such as Cuicul (Djemila) are also examined to illustrate the quarrying techniques used.

This research contributes to the documentation of Algeria's ancient quarries, which had a significant impact on the development of Mediterranean cities. It reveals that the geological wealth of Algerian soil not only fostered human settlement and urban prosperity, but also made quarries pillars of economic, artistic, and technical exchange.

Keywords: Ancient quarries; quarrymen; stone cutting; Tobna quarry

Correspondance : BENNOUI LADRAA Baya, bennouib@gmail.com

Introduction :

L'Algérie, véritable musée à ciel ouvert, recèle d'innombrables traces de son passé antique. Parmi ces vestiges, les carrières de pierre témoignent d'une intense activité d'extraction qui a fourni la matière première à de multiples créations : des édifices majestueux aux délicates sculptures, en passant par les outils modestes mais indispensables dans la vie quotidienne.

Grâce aux vestiges de ces carrières, nous pouvons reconstituer les méthodes d'extraction et les outils utilisés, ainsi que les itinéraires empruntés pour transporter les blocs de pierre. Ces données nous renseignent non seulement sur les aspects techniques de l'exploitation, mais aussi sur les conditions de travail et la place des carriers au sein de la société. Les études menées mettent en évidence la complexité de la chaîne de production, depuis le travail physique des ouvriers jusqu'au savoir-faire des sculpteurs. Cependant, la question de la provenance des matériaux employés dans les monuments antiques d'Algérie a été jusqu'à présent relativement négligée par les chercheurs. Les prospections menées pour localiser les carrières sont rares, ce qui limite notre compréhension des chaînes d'approvisionnement et des économies locales de l'époque. En outre, les études portant sur les carrières antiques sont particulièrement difficiles en raison de l'exploitation continue de celles-ci ce qui a pour conséquence la disparition des traces anciennes sauf pour quelques cas. Notons que la

technique d'exploitation même qui se fait généralement à ciel ouvert, engendre l'exposition du site aux aléas du temps et des conditions climatiques qui l'endommagent considérablement.

Parmi les recherches menées sur les carrières antiques de l'Algérie, nous pouvons citer le Projet multilatéral et pluriannuel de recherche postdoctorale et pluridisciplinaire en archéologie, géologie, géomatique et d'archéométrie qui porte sur l'identification des carrières, des matériaux de construction lapidaires et des sites antiques dans la région de Timgad. L'étude et la sauvegarde des anciennes carrières de la région de Timgad sont au cœur de cette recherche, qui vise également à explorer le lien entre la ville antique de *Thamugadi*, les autres centres urbains et les ressources naturelles locales. Un autre projet non moins important est celui de Medistone dont les investigations ont concerné le site de *Cuicul* (Djemila) et qui a permis d'identifier les pierres utilisées sur le site, de déterminer leurs origines et de localiser certaines carrières. Enfin, le programme de recherche Algéro-Allemand portant sur les collections de marbre du musée de Cherchell a permis le classement chronologique et thématique des sculptures en marbre du musée.

Si les recherches réalisées ont apporté un éclairage important sur les carrières antiques en Algérie, elles soulignent également la nécessité d'une approche plus globale et systématique des carrières dans leur ensemble. En effet, les deux premiers programmes de recherche se sont axés sur des sites ponctuels dans le cadre d'une analyse locale restreinte. Une perspective plus large sur les échanges méditerranéens aurait permis d'avoir une vision plus complète de l'exploitation des ressources lithiques antiques. Par ailleurs, et pour le troisième programme de recherche, il s'est penché essentiellement sur l'étude du marbre occultant les pierres communes, telles que le calcaire et le grès.

Dans la présente contribution nous allons essayer d'identifier les carrières antiques d'Algérie et de comprendre leur rôle dans l'architecture, l'artisanat et l'économie, en analysant leurs méthodes d'exploitation et leur impact socio-économique. En effet, quelles sont les caractéristiques géologiques et pétrographiques des matériaux extraits de ces carrières qui ont fait leur particularité ? quels sont les principaux sites de carrières antiques en Algérie identifiées depuis l'antiquité et quelle était la technique extractive utilisée ? Comment l'exploitation des carrières s'intégrait-elle dans l'organisation socio-économique des cités antiques et quel était le statut social des carriers et des artisans travaillant la pierre ?

Pour explorer ces questions, nous débuterons par un état des connaissances des carrières antiques en Algérie, en soulignant le contexte géologique favorable à l'extraction des pierres pour la construction et les usages quotidiens. Nous poursuivrons avec une synthèse des recherches actuelles sur ces sites, en mettant en lumière les techniques d'extraction et les outils utilisés par les carriers et tailleurs de pierre, révélant ainsi leur savoir-faire et leur adaptabilité. Afin d'étayer notre propos, nous prendrons comme exemple représentatif la carrière de *Thubunae* (Tobna), site d'une importance capitale qui a joué un rôle majeur dans l'essor urbain de la région.

L'élaboration de cette étude a nécessité la consultation d'un ensemble de sources diversifiées, permettant de croiser les approches et d'enrichir l'analyse. Parmi les ressources les plus significatives, on peut distinguer les sources historiques et épigraphiques qui ont fourni des informations précieuses sur l'organisation de l'exploitation des carrières, le statut des carriers et les aspects économiques de l'industrie de la pierre, la littérature scientifique spécialisée pour l'identification des caractéristiques géologiques et pétrographique de la roche constituant le sol de l'Algérie, ainsi que les études archéologiques de terrain (notamment les rapports de fouilles) et l'observation sur site (reconnaissance et classification des traces de taille sur les blocs de pierre).

1. Considérations géologiques générales :

En Algérie, la diversité géologique du sol (pierre de taille, pierre de construction, granulats sous toute forme...) a favorisé la sédentarisation de l'homme depuis l'antiquité et bien avant. En effet, depuis des millénaires, les constructeurs ont utilisé les matériaux locaux dont la pierre, taillée ou brute. Les carrières antiques étaient exploitées, généralement à ciel ouvert, dans les endroits où les formations géologiques de bons matériaux affleuraient ou parfois en galeries souterraines.

Dans la liste des matériaux de carrières exploitables en construction, nous retrouvons les roches d'appareils et moellons, les terres à briques et à tuiles, les pierres à plâtre et les pierres à chaux ou à ciment. Dans l'ornementation, nous retrouvons le marbre, l'onyx (calcaire) ou l'albâtre calcaire (marbre onyx), tandis que sont classés dans la catégorie empierrement les granites, les diabases, basaltes, calcaires, grès et quartzites (Savornin, 1931 :336).

Les roches qui s'approprient à l'utilisation dans la construction comme pierres d'appareils sont nombreuses. Elles ont été utilisées depuis l'antiquité pour l'édification des monuments utilisant soit des calcaires compacts, mollassiques, des grès ou des roches massives (Savornin, 1931 :337).

En Algérie du Nord, le grès dit numidien reste la pierre de prédilection en raison de ses caractéristiques techniques (facilité de taille, stabilité physico-chimique, résistance mécanique...). Ses affleurements surtout dans la partie est (zones montagneuses des Aurès et de la Kabylie) et les réserves importantes ont encouragé son exploitation et la création de noyaux d'activités autour des carrières (Figure 1).

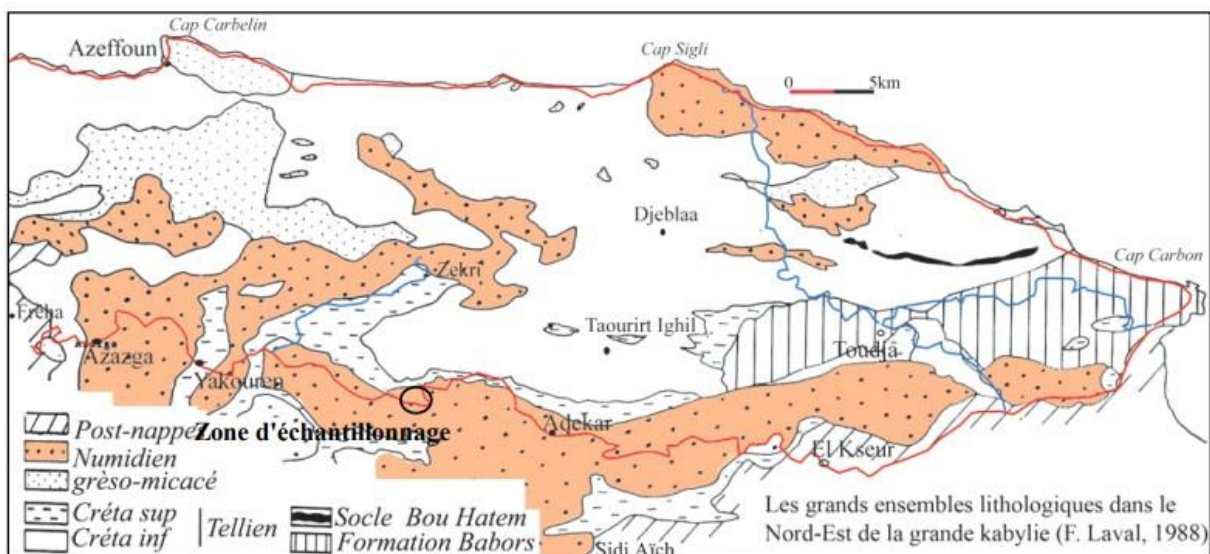


Figure 1. Affleurement du grès numidien en Grande Kabylie
Source : (Hebib, 2010)

Les affleurements de grès numidien du nord-est de la Grande Kabylie offrent une ressource abondante et de qualité supérieure. Les caractéristiques géologiques de cette formation (épaisseur des bancs, faible fracturation) associées à ses propriétés mécaniques intéressantes en font un matériau de construction idéal. Son exploitation artisanale, pratiquée depuis des siècles, a permis d'approvisionner en pierre de taille de nombreuses régions du centre du nord de l'Algérie (Chentout, 2016 : 116).

Un peu plus au Nord, dans la région de Mizrana et cap Tedlès, plusieurs carrières anciennes sont signalées exploitant un grès de très bonne résistance, utilisé dans les constructions anciennes dont l'exemple des vestiges antiques de Tizgirt antique *Iomnium* (Figure 2 et 3).



Figure 2. Site romain d'Imonium
Cliché OGEBC



Figure 3. Vestiges d'une carrière antique à Tizirt
Cliché H.Idirène

Plus à l'Est, des analyses approfondies ont révélé que les pierres utilisées pour édifier *Cuicul-Djemila* provenaient des carrières situées dans les monts de Djemila, à quelques kilomètres du site archéologique. Les monts de Kef Ben Salah et de Sidi Sadoun ont ainsi fourni les matériaux nécessaires à la construction de cette cité antique. Le calcaire utilisé est une roche dure compacte à grains fins, froide, de couleur gris foncé avec des veines de calcite blanche. L'étude des cartes géologiques et les caractérisations en laboratoire des matériaux ont conduit à identifier le Djebel Halfa, situé à une quinzaine de kilomètres au sud de Djemila, comme la source probable du calcaire utilisé pour les éléments architecturaux sculptés de la cité (Belhout, 2019 : 154).

Toujours à l'est, les prospections et analyses archéométriques effectuées notamment à Elghar Nithviren et à Djelfaoune ont permis d'établir la relation entre les gisements de grès près des plaines de ces sites et l'édification de la cité antique de *thamugadi* qui appartient à l'Atlas saharien nord-oriental, à la terminaison septentrionale du massif des Aurès (Lebchek & Menani, 2018 : 33).

Les réserves de l'Algérie occidentale sont riches en roches sédimentaires variées (grès, calcaire, dolomie, travertin). Les études menées dans les monts des Traras, de Tlemcen et de Dhaya révèlent d'importantes ressources de qualité, avec des conditions d'exploitation favorables (accès aisé, gisements homogènes et abondants). Les caractéristiques géotechniques de ces roches en font des matériaux de construction privilégiés (Chentout, 2016).

Le grès numidien a également été utilisé dans la construction des monuments funéraires tel le mausolée royal de Maurétanie césarienne, des monuments de spectacle tel le théâtre de Timgad, des murailles fortifiées de Tipasa ou Timgad ou dans l'édification des grandes villes antiques à l'instar de l'antique Cirta. Nous retrouvons aussi l'utilisation du grès numidien dans les objets de la vie quotidienne (meule, sculpture, objets décoratifs...).

Quant à la région de l'algérois, le sol est composé essentiellement de roches métamorphiques essentiellement schisteuses. Le calcaire est cristallin à grains fins, souvent micacé, bleu ou gris et se retrouve en lentille de toutes dimensions dans le micaschiste. Appelée couramment 'pierre bleue', il a été largement utilisé comme pierre de construction dont les exemples des monuments essentiellement militaires de la Casbah d'Alger.

2. Recherches sur les carrières antiques de l'Algérie :

2.1. Etat de la question avant la colonisation

Les informations renseignant sur les carrières antiques dans les sources d'archives n'ont légué que des textes diffus et élémentaires. De plus, le droit romain a toujours conféré aux carrières antiques le statut de 'mines'. L'emploi générique de ce terme a eu pour conséquence une grande confusion dans les études relatives aux activités extractives qui adoptent une approche globalisante sans différencier les contextes spécifiques des mines et des carrières (Bessac, 2002 : 18).

Sur le plan historiographique, c'est vers le premier siècle de notre ère, que Strabon donne des indications sommaires sur la géologie de l'Afrique. Il témoigne de l'activité minière, notamment du cuivre, menée par les masaesyles dans le Tell algérien (Strabon, XVII³, 11). Il n'est pas exclu que ces mines soient celles de Ténès, dont l'exploitation aurait continué sous le règne des rois numides (Gsell, 1929).

Pline l'ancien dans son 'Histoire Naturelle' fait état de la qualité des pierres de l'Afrique dont le tuf, largement utilisé dans la construction en Afrique du Nord (Pline, Livre XXXVI). Au milieu du V^{ème} siècle, Martianus Capella mentionne des mines et des carrières antiques (Savornin, 1931 : 8).

En 1738, Thomas Shaw fournit des informations précieuses sur la géographie et la minéralogie de presque toute l'Afrique du Nord et mentionne des roches utiles, des carrières romaines dont celle de Mokkhat at Hadjar à Tobna ainsi que des minerais (Shaw, 1830 : 391).

Quant aux récits des voyageurs arabes comme ceux d'Ibn Battûta ou d'Al-Bakri, ils sont souvent plus axés sur les aspects humains, culturels et économiques que sur la description des ressources naturelles. Néanmoins, ils contiennent des informations précieuses sur les activités économiques, les échanges commerciaux liés à l'exploitation des ressources naturelles (mines, carrières...), ainsi que les paysages traversés (les montagnes, les vallées et les cours d'eau). A titre d'exemple, le Prolégomènes d'Ibn Khaldoun apporte des indications précieuses sur les matériaux de construction, tels que les calcaires, les marbres et les granits, et leur importance dans l'épanouissement de l'économie et la puissance des dynasties (Ibn Khaldoune, Vol X).

2.2. Etat de la question depuis la conquête française jusqu'à l'indépendance

La colonisation de l'Algérie en 1830 coïncide avec la naissance de la science de la géologie qui trouva en ces terres colonisées un champ d'expérimentation idoine et immédiatement ouvert aux investigations des scientifiques français. Dès 1839, une commission exploratrice de l'Algérie est installée, ayant pour mission principale, un programme de recherche intense regroupant les sciences naturelles, la linguistique, l'agriculture, l'architecture, la sculpture et bien d'autres disciplines (Bennoui, 2021 : 46). Plusieurs missions d'exploration des mines et des carrières sont menées dans une approche technique et économique. Les recherches sur les carrières sont alors réservées aux sciences dites 'dures' : la géologie, la physique, la chimie et la géomorphologie.

En 1833, le capitaine du génie C. Rozet, s'intéresse aux aspects géologiques de la région et publie la première note sur la géologie de l'Algérie avec des observations intéressantes sur quelques carrières dont celle d'Alger (près du cimetière juif de Bab El Oued, composée de vestiges de couches autrefois exploitées pour leur marbre d'une très bonne qualité) ou celle de Tlemcen (carrière de Saint-André où on exploitait des bancs donnant de très belles pierres). Selon le même auteur, on utilisait ces roches pour obtenir de la chaux grasse et la marne bleue pour la poterie (Rozet, 1855 : 263).

Dès 1880, la création du service des monuments historiques de l'Algérie marque une étape charnière dans le domaine de la recherche archéologique. En effet, plusieurs chantiers de fouilles sont lancés à l'instar des fouilles archéologiques de Timgad, Djemila, Tipasa, Tébessa... Cependant, la question de la provenance des matériaux mis en œuvre dans la construction des villes antiques

n'a pas particulièrement retenu l'attention des intervenants. En effet, aucune prospection systématique n'avait alors été conduite pour préciser les lieux d'extraction des pierres utilisés hormis quelques travaux de recherche qui mentionnaient des carrières antiques.

Depuis, les investigations archéologiques se poursuivent jusqu'en 1910, lorsque Gsell dresse son atlas archéologique dans lequel il dénombre les carrières antiques dans près de 48 points représentant des sites et gisements et donne quelques indications sur leur emplacement avec une notice bibliographique (Gsell, 1997) (Tableau 1).

Tableau 1

Carrières localisées dans l'Atlas archéologique de S.Gsell

Région	Références dans l'atlas	Nombre de points repérés
Cherchel	Feuille n°04 (N° 3-10-27-38-46-52-53)	7
Alger	Feuille n° 05 (N° 37-57-61)	3
Bougie	Feuille n° 07 (56-77)	2
Philippeville	Feuille n° 08 (29-200-226)	3
Bone	Feuille n° 09 (3-9-59-146)	4
Orléansville	Feuille n° 12 (164-171)	2
Sétif	Feuille n° 16 (64-381)	2
Constantine	Feuille n° 17 (60-139-275)	3
Oran	Feuille n° 20 (25)	1
Mostaganem	Feuille n° 21 (4-19-21-23)	4
Boutaleb	Feuille n° 26 (105)	1
Batna	Feuille n° 27 (222-223-224)	3
Thala	Feuille n° 29 (101-132-146)	3
Tlemcen	Feuille n° 31 (30-33-34)	3
Mascara	Feuille n° 32 (10)	1
El Kantara	Feuille n° 37 (27-54)	2
Férian	Feuille n° 40 (154)	1
Sebdou	Feuille n° 42 (33-135-193)	3

2.3. Etat de la question après l'indépendance

La recherche sur les mines et carrières dans l'Algérie indépendante continuera d'être menée par le service géologique de l'Algérie qui prit en charge la publication d'une bibliographie géologique annuelle en 1954 qui sera poursuivie avec une bonne régularité jusqu'en 1968 (Coutelle, 2013 : 48). Parallèlement, et dans le domaine de l'archéologie, les travaux de recherche furent ralentis, le parti pris étant la poursuite des investigations déjà lancées dans les sites importants comme Tiddis, Hyponne, Tipasa et Cherchell plutôt que le lancement de nouvelles opérations de fouille (Février, 1967 : 92). Cependant, aucun intérêt n'était accordé à l'étude des carrières qui jouxtaient les sites fouillés.

Dans le monde méditerranéen, les années 1970 marquent un tournant dans l'étude des carrières. Ces dernières, initialement réservées aux sciences 'dures', s'ouvrent à l'archéologie. Les roches ornementales, en premier, profitent de cette nouvelle approche interdisciplinaire, combinant l'archéologie expérimentale, l'ethnoarchéologie et l'anthropologie (Bessac, 2016). En Algérie, cette phase est marquée par l'engagement d'un programme de collaboration internationale avec des experts allemands (1981-2010) visant à préserver le patrimoine culturel (Amedick & Froning,

2009). Dans le cadre de ce partenariat, le musée de Cherchell a fait l'objet d'une étude approfondie sur les collections archéologiques en marbre qui a permis de les réorganiser selon une approche chronologique et thématique (Bouder, 2024 : 58).

Peu à peu, les études s'élargissent pour inclure les pierres de taille et les carrières. C'est ainsi que le début des années 2000, est marqué par le lancement d'un ambitieux programme méditerranéen MEDISTONE (Mediterranean sites in terms of their ornamental and building stone). Soutenu par la commission européenne, le projet portait sur trois sites archéologiques d'Afrique (Djemila en Algérie, volubilis au Maroc et Alexandrie en Egypte). Il s'agissait d'identifier leurs pierres ornementales et de construction, d'en déterminer les zones de provenance, d'établir des diagnostics de leur état de conservation et enfin de proposer des réponses aux principaux problèmes de conservation et de restauration (Zirout, 2020 : 66).

Pour le cas du site de Djemila, les études menées ont permis de réaliser un atlas détaillé des matériaux de construction utilisés et de retracer l'origine géographique de ces pierres, offrant ainsi un nouvel éclairage sur les réseaux commerciaux de l'époque. Ainsi, plus de sept carrières ont été identifiées comme lieu de provenance de la pierre et marbre du site archéologique de Djemila ; Bouhanifia, Aïn Smara, Filfila, Cap De Garde, Kef Ben Salah, Medjounes et Oued Ez Zatine. Bien que l'atlas ne soit pas encore publié, les résultats des investigations menées par rapport à quelques aspects de la recherche ont fait l'objet de communications internationales (Dessandier et al., 2008)

Un autre programme non moins ambitieux est ASMOSIA (Association for the study of marble & other stones in antiquity), pendant lequel une mission de chercheurs américains invités par l'agence nationale de géologie et de contrôle minier algérienne a permis de prélever des échantillons de marbre dans plusieurs mines et carrières d'Algérie. Bien qu'initialement axé sur des thématiques larges liées au développement durable, à la gestion des ressources naturelles et à l'adaptation au changement climatique, le projet ASMOSIA s'est penché aussi sur les potentialités intéressantes en termes de valorisation et de protection du patrimoine culturel algérien. Les enquêtes menées sur des artefacts conservés dans les musées ou les sites antiques ont apporté des informations précieuses sur l'identification d'un marbre dit 'gréco scritto' utilisé dans quelques sites antiques de l'Italie qui proviendrait de carrières d'Algérie. De même, la carrière antique de cap de Garde a été identifiée comme source de provenance du marbre utilisé dans les célèbres sites antiques de Carthage, Kairouan ou Kef en Tunisie mais aussi à Cintile, Campania, Sainte Agathe et Ostie en Italie. Les carrières identifiées en Algérie sont notamment celles de Aïn Smara, Bouhanifia, Kristel, Aïn Tekbalet et Filfila. Ceci a permis l'identification des sources de provenance des matériaux mais surtout de retracer les réseaux d'échange commerciaux qui existaient durant l'antiquité entre les deux rives de la méditerranée (Hermann, 2012) (Figure 4).



Figure 4. Carrières de Bou Hanifia, Algérie avec à droite un ancien bloc partiellement ciselé
Source : Herrmann, J.(2012)

Actuellement, et dans le cadre d'un programme de coopération algéro-française Arpamed¹, un projet multilatéral et pluriannuel de recherche postdoctorale et pluridisciplinaire en archéologie, géologie, géomatique et archéométrie est en cours d'élaboration. Le projet porte principalement sur l'étude et la sauvegarde des carrières anciennes dans la région de Timgad qui figurent au centre de la problématique et de la démarche scientifique (*Presentation et objectifs – Thamugadi (Timgad) – Excavaciones arqueologicas – Investigacion*). A ce titre, et dans une phase d'identification préliminaire, plusieurs carrières ont été identifiées et un corpus archéologique et archéométrique des carrières et des matériaux de construction CorpusTim a été développé (Rezkallah et al., 2020) (Figure 5).

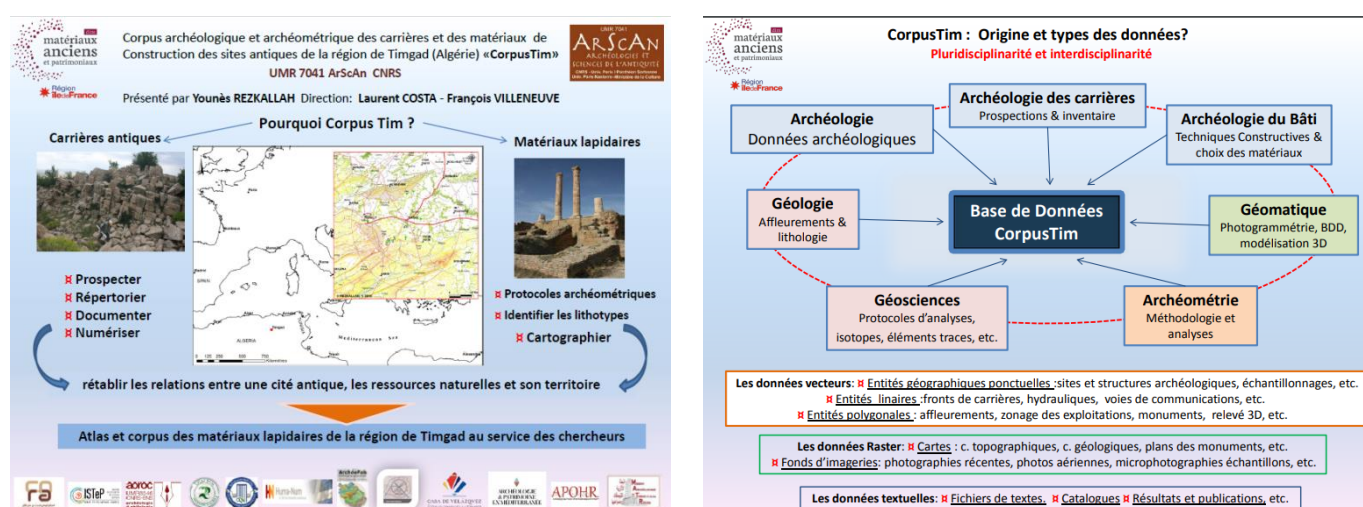


Figure 5. Atlas de données archéologiques, archéométriques et photogrammétriques des matériaux de construction antiques du site de Thamugadi CorpusTim
Source : (Rezkallah et al., 2020)

Il faut remarquer ici que l'intérêt porté à l'étude des matériaux de construction et leur provenance, dont essentiellement, les pierres ornementales marbrières, depuis les trois dernières décennies, ne bénéficie pas aux pierres ordinaires dont les études restent encore très lacunaires. Ceci dit, les récents travaux de prospections, contribuent à une meilleure connaissance des carrières antiques en Algérie, et alimentent ainsi un corpus de publications scientifiques de plus en plus riche à l'instar des travaux de recherche sur les carrières antiques dans la région de la plaine nord de Chlef qui a permis, dans une première phase, de localiser une vingtaine de carrières antiques Fouka, 2023) (Figure 6) ou ceux du littoral de Tipasa et de Cherchell dont l'étude a révélé pas moins d'une quinzaine de carrières dans le littoral de Tipasa (Cherif et Khelaf, 2022(Figure 7).

¹ Le programme ARPAMED, ou "Archéologie et Patrimoine en Méditerranée", est un fonds de dotation français créé en 2016. Il a pour vocation de soutenir financièrement des projets archéologiques menés par des équipes ou institutions françaises dans tout le bassin méditerranéen.

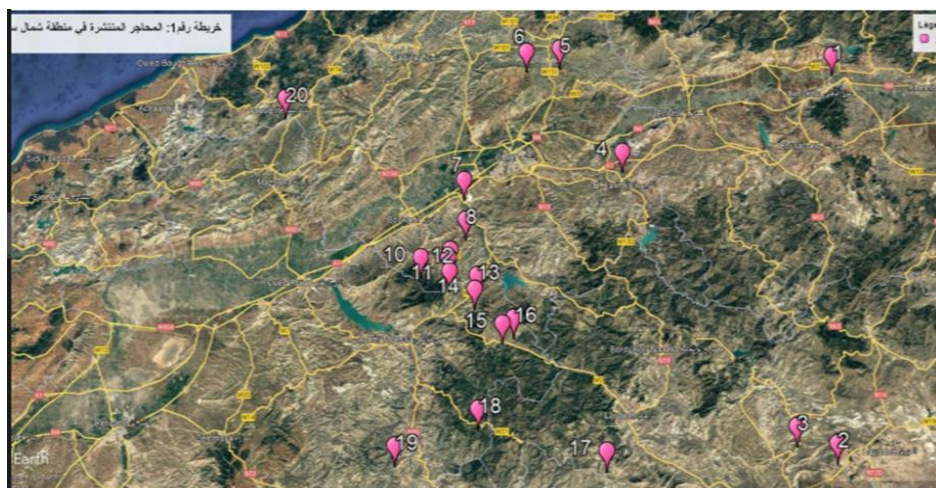


Figure 6. Localisation des carrières antiques dans la région de Chlef
Source (Fouka, 2023)

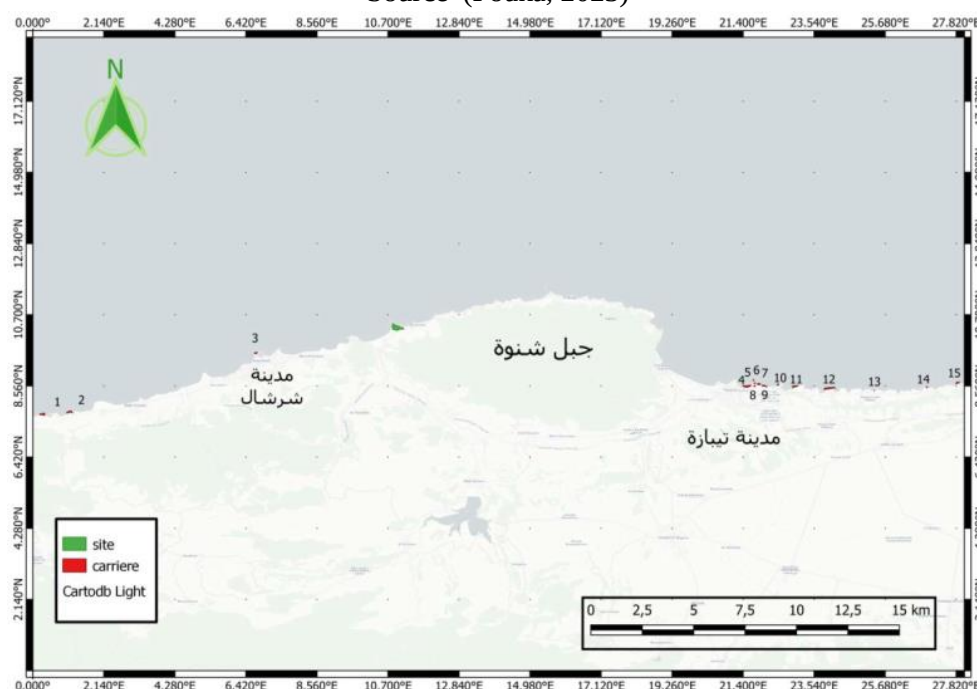


Figure 7. Localisation des carrières dans le littoral de la wilaya de Tipasa
Source : (Cherif et Khelaf, 2022)

3. Carrière et carriers : techniques d'extraction et matériel utilisé

3.1. Les techniques d'extraction (exemple de la carrière de Tobna)

Se pencher sur l'étude des carrières antiques en Algérie implique la prise en compte de l'aspect socio-économique et ethnoarchéologique à travers l'étude des techniques d'extraction de la pierre, son transport et sa taille mais aussi le statut des carriers, véritables artisans de la pierre et l'organisation sociale de cette frange de la société.

En effet, l'extraction de la pierre, notamment du grès numidien, était une activité essentielle dans l'Antiquité, en particulier en Algérie. Les techniques utilisées, bien que rudimentaires comparées aux méthodes modernes, témoignent d'une ingéniosité remarquable et d'une connaissance approfondie des propriétés des matériaux. Pour ce qui est du travail en carrière, la technique d'extraction de la pierre faisait appel à un ensemble de techniques éprouvées. Les opérations se déroulent en plusieurs étapes : des outils manuels, comme les pics, les coins, l'escoude, étaient

utilisés pour détacher les blocs de la roche mère (Figure 8). Une fois les blocs isolés, un ciseau crée des fissures où l'on insère des coins de bronze qui, sous les coups de masse, fracturent le bloc (Figure 9). Dans certains cas, des techniques plus élaborées, comme l'utilisation de boules de feu, étaient employées pour fendre la roche. Enfin, des rouleaux et des leviers permettent de déplacer les blocs extraits qui étaient ensuite transportés par des moyens rudimentaires, comme des chariots ou des traîneaux vers leur destination finale. Parfois, des circuits de transport maritime étaient utilisés pour l'acheminement des blocs de pierre du lieu d'extraction jusqu'à leur destination finale. Enfin, le façonnage final des blocs s'effectuait généralement sur le chantier de construction.

L'organisation technique et les méthodes de production des carrières antiques étaient intrinsèquement liées à la nature des œuvres qu'ils produisaient, qu'il s'agisse d'éléments architecturaux, de statues ou de sarcophages. Cette interdépendance se manifestait également dans le processus d'élaboration et d'achèvement des pièces en pierre. Une analyse approfondie de cette relation étroite est essentielle pour une meilleure compréhension du sujet. De plus, l'intégration de l'ethnoarchéologie et de l'archéologie expérimentale pourrait apporter des éclairages précieux (Bessac, 2002 : 17).



Figure 8. Stèle funéraire romaine sculptée d'outils pour la taille de pierre dure, sont représentés de gauche à droite : une broche, une massette, un pic et une équerre (Musée archéologique de NîmesnJC Bessac).

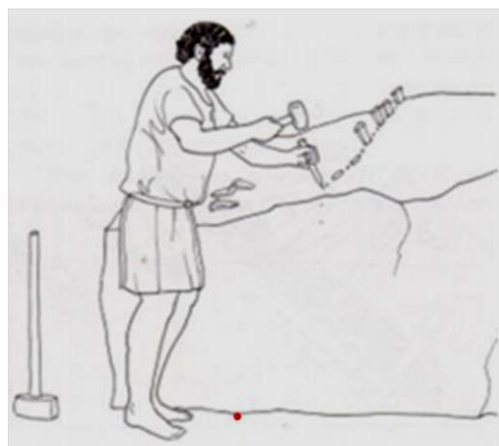


Figure 9. Représentation de la technique d'extraction de la pierre dans l'antiquité
Source (Adam, 1984 : 34)

Des sites d'extraction de pierre datant de l'antiquité en Algérie nous renseignent sur les techniques employées à cette époque. Parmi eux, la carrière de Tobna, l'ancienne *Thubunae* située à Barika (wilaya de Batna), se révèle particulièrement instructive. La position stratégique de *Thubunae* lui conférait un rôle de contrôle sur les routes militaires et commerciales reliant l'Ifriqya au Maghreb central, ainsi que le Sahara au Tell, via la dépression du Hodna. Cette situation a fait de *Thubunae* un lieu d'importance militaire, commerciale et culturelle considérable (Oulmi, 2019 :281). Elle constituait surtout un endroit fortifié et a été considérée comme le chef-lieu du limes.

Fondée aux alentours de l'an 98 de notre ère, cette ville, point de convergence de la région du Zab, témoigne de l'importance de l'activité économique liée à l'extraction de pierre. Cette ressource était essentielle dans la construction des édifices militaires (remparts et portes de la ville) ainsi qu'à l'édification des monuments et des maisons particulières et dans les ouvrages hydrauliques de toute la région.

La pierre utilisée provient d'une carrière dénommée Moktar-el-Hadjar située à environ 10 Km au sud-est de Tobna (Figure 10). Elle servait à approvisionner la ville de *Thubunae* qui s'étendait sur une superficie de plus de 88 hectares avec ses faubourgs qui s'épalaient sur plus de 4 km² surtout au sud et sud-ouest de la ville. La même pierre a été utilisée dans la construction des villages limitrophes de Magra antique *Macri*, de M'doukal et de N'gaous antique *Nicivibus*.

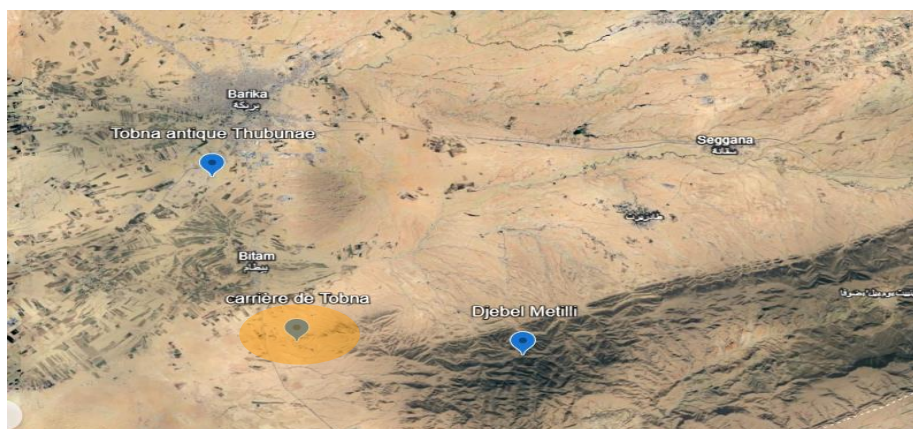


Figure 10. Situation de la carrière de Tobna (image satellite Google Earth)

La carrière est située sur le flanc du Djebel Mettili et se développe sur près de 350 mètres de longueur. Elle présente des parois verticales variant de 2 à 12 mètres de hauteur dont quelques parties sont en encorbellement. Les carrières exploitaient les escarpements naturels par tranches de couches horizontales pour faciliter l'extraction. Ils utilisaient des coups de pic rapprochés pour détacher la roche par banquettes de 60 à 70 cm de hauteur.

La pierre extraite est de type calcaire. Elle est d'une solidité remarquable et d'une teinte jaunâtre due à la présence de fer oxydé. Elle a été employée pour ériger les monuments et les maisons, mais aussi pour créer les ouvrages hydrauliques qui permettaient l'alimentation en eau de toute la région ainsi que l'irrigation des jardins et des champs aux alentours (Grange, 1901 : 25) (Figure 11).



Figure 11. Blocs de pierres erratiques dans le site de *Thabunae* et front de la carrière de Moktar-el-Hadjar confirmant la provenance de la pierre utilisée de la même roche

Cliché : L.Sayah

La quantité et la régularité des blocs extraits indique une production de masse qui lui confère le rôle de carrière principale. Le front de carrière offre une coupe intéressante sur le procédé

d'extraction : une couche superficielle meuble recouvre des bancs très réguliers et parallèles recoupés par des fractures horizontales naturelles qui facilitent au carrier l'extraction des pierres. L'utilisation de l'escoude et des coins fonnés à la masse pour l'extraction des blocs de dimensions standardisées serait bien adaptée à ce type de gisement. La trace de taille en chevrons sur la pierre indique l'utilisation du ciseau comme outil de taille. Nous pouvons aussi distinguer plusieurs blocs abandonnés qui jonchent le sol, sommairement taillés ou d'autres blocs présentant des traces d'engins d'exploitation (trous d'implantation d'appareils de levage) (Figure 12).



Figure 12. Blocs abandonnés révélant les traces de taille et les trous de levage
Cliché L.Sayah et image de google earth

Les carriers et les tailleurs de pierre, qui travaillaient selon toute vraisemblance en grand nombre, avaient certainement aménagé des abris et des espaces de stockage à proximité de la carrière. En effet, il est bien intéressant de rechercher près de la carrière, l'habitat qui permettrait de dater l'activité du chantier, le nombre des carriers, leur mode de vie, leurs productions annexes et leurs échanges avec les populations environnantes. De même, la recherche de forge (activité généralement associée à l'habitat des carriers) ou des lieux de déblais apportera certainement des indications précieuses dans l'étude du contexte social de la carrière.

3.2. Taille de la pierre et matériel utilisé

Parler des carrières implique de se pencher sur le rôle primordial du tailleur de pierre : son savoir-faire, ses outils spécifiques, ses gestes précis, son environnement de travail et sa place au sein de la société et du chantier.

Concernant l'étude de la taille de la pierre, elle repose généralement sur quatre axes de recherche: la nature des roches employées², l'identification des traces d'outils³, le contexte de découverte et l'analyse des gestes techniques des artisans.

Afin de reconstituer de manière précise les techniques de taille de la pierre, il est indispensable de croiser les données issues de sources multiples : iconographie, textes anciens, fouilles archéologiques, analyses des outils et de leurs traces, ainsi que les apports de l'ethnoarchéologie et de l'archéologie expérimentale.

² En Algérie le type de roche le plus répandu est le Grès, le calcaire et le tuf à côté du marbre utilisé beaucoup plus dans la sculpture

³ La nature et la forme des outils sont déterminées par leurs traces et parfois par leur découverte (ciseaux en métal ou en pierre pointus ou à extrémité plate, des pics, des haches pour l'extraction...).

La panoplie d'outils utilisés, ont en commun la haute résistance pour supporter les chocs répétés et les contraintes liées à la taille de la pierre. Ils sont utilisés par le carrier pour lever, extraire, creuser ou dégrossir et par le tailleur de pierre pour tailler, équarrir et façonner.

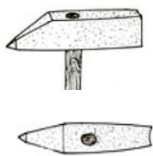
Ainsi, à Djemila, antique *Cuicul* un lot intéressant d'objets en fer a été découvert lors des travaux de fouille réalisés en 1936 dans le quartier chrétien (Christofle, 1938 : 332). Il s'agit de divers outils utilisés par plusieurs corps de métiers : les carriers, les tailleurs de pierres, les charpentiers et les maçons. Les outils de carrier (pic-taillant, tête-palard, coin d'équarrissage) témoignent des techniques d'extraction et de taille de la pierre. Malgré leur nombre limité, ces outils apportent un éclairage précieux sur les pratiques utilisées pendant l'antiquité pour l'extraction des pierres (Belhout, 2019). Leur comparaison avec d'autres outils romains souligne l'existence de techniques communes et témoigne de l'ingéniosité des artisans de l'époque.

Sur le plan ethnoarchéologique, l'étude des traces laissées par les outils, ainsi que leur découverte, permettent de déterminer leur nature et leur usage⁴ (Bessac, 2002 : 299). Les types de tailles les plus répandues sont (Tableau 2.) :

- La taille bossagée : la surface de la pierre présente des bossages (reliefs irréguliers) révélant l'utilisation d'un marteau tête pour ébaucher la pierre, qui donne à celle-ci un aspect rustique et massif. Cette technique est utilisée pour les bases des murs, les angles et les éléments décoratifs
- La taille piquetée : La surface de la pierre est recouverte de petits picots réguliers, créant un effet de mouchetage. Les tailleurs utilisaient un outil appelé pointe ou pic taillant pour créer ces picots. C'est une technique utilisée pour accroître l'adhérence des enduits et faciliter la mise en œuvre des pierres.
- La taille brochée : La surface de la pierre présente des lignes régulières et parallèles, créant un effet de tissage. Les tailleurs utilisaient des outils tranchant (broche) pour créer ces lignes. Cette technique a l'avantage de créer des surfaces planes et régulières
- La taille en chevrons : La taille de la pierre présente des motifs en V inversé, créant un effet de chevrons. Les tailleurs utilisaient des outils spécifiques pour créer ces motifs comme le ciseau droit. Cette technique était souvent utilisée pour des éléments décoratifs.

Tableau n° 2

Principaux types de taille de la pierre et outils utilisés

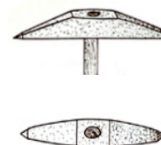
Principaux types de taille de la pierre	Exemple	Outil de taille
Taille bossagée	 Pierre de parement intérieur de la galerie du Medghacen- cliché auteur	 Marteau tête

⁴ Il faut relever ici une certaine confusion dans l'emploi des termes techniques comme l'assimilation de l'escoude au pic, ou l'emboiture à l'encoignure

Taille piquetée



Bloc erratique du mausolée royal de Maurétanie césarienne- cliché auteur

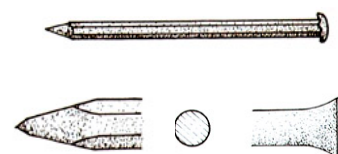


Pic taillant

Taille brochée



Bloc de voussoir -Temple anonyme de Tipasa- cliché auteur

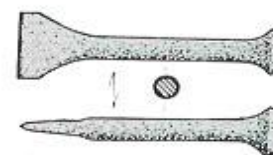


Broche

Taille en chevrons



Bloc de pierre-carrière de Tobna- cliché Sayah L.Sayah



Ciseau droit

3.3.Statut, administration et exploitation des carrières

En considérant la construction comme un processus, l'archéologie est amenée à s'intéresser aux aspects sociaux de la production architecturale. L'objet archéologique devient alors un marqueur anthropologique, révélateur des sociétés qui l'ont produit (Morel, 2010 : 19). Parler des carrières implique de se pencher sur le rôle primordial du tailleur de pierre : son savoir-faire, ses outils spécifiques, ses gestes précis, son environnement de travail et sa place au sein de la société et du chantier. Mais l'organisation du travail dans une carrière ne se limite pas au carrier, et la main d'œuvre présente va au-delà des seuls carriers, puisque la chaîne de production nécessite l'apport de plusieurs acteurs depuis l'extraction en carrière jusqu'à sa mise en œuvre dans la construction.

Une hiérarchie des fonctions place le '*procurator*', fonctionnaire impérial chargé de diverses tâches administratives à la tête de la gestion. Sa fonction devait être variée allant de la gestion de l'exploitation à la surveillance des ouvriers sur le site d'exploitation. Bien que les sources soient parfois indirectes, la recherche archéologique et surtout épigraphique continue de fournir de nouvelles informations sur ce sujet (Chaouali, 2020 : 89). En deuxième position dans la hiérarchie des *officiates marmorum numidicorum*, nous avons le '*dispensator*' qui est le responsable des caisses des carrières (Khanoussi, 1988 : 209). Cette fonction est attestée dans les inscriptions funéraires dont celles retrouvées dans la basilique de *Théveste* (Tébessa) ou à *Lambaesis* (Batna)

(Gascou, 1969 : 547). Le *dispensator* devait posséder une solide expérience et jouissait d'une grande confiance, ce qui le plaçait au rang des fonctionnaires les plus importants.

Nous avons ensuite divers fonctionnaires qui contribuaient à la bonne marche du travail d'extraction de la pierre : le *sub cura* (responsable de surveiller le chantier), *l'ex ratione* (chargés de la comptabilité) et le *Caesura* (qui surveillait la taille de la pierre) (Chaouali, : 97). Pour ce qui est du maintien de l'ordre dans les carrières, l'épigraphie nous éclaire grâce à de nombreuses inscriptions mentionnant la présence d'un contingent militaire, avec des vétérans, des soldats, des centurions et des préfets. Il ne faut pas oublier le *faber*, dont la tâche était d'assurer la maintenance des outils mais dont le statut reste obscur (Bedon, 1984 : 149). En effet, il est remarqué que la forge, repérable par des scories et des auges pour la trempe des outils cassés, est presque toujours associée aux carrières

Sur le plan du statut des fonctionnaires, il faut signaler que dans les exploitations de la pierre, la main d'œuvre est majoritairement servile, surtout lorsque la cité est propriétaire et exploitante. Dans ce cas, elle se compose presque exclusivement d'esclaves. Les postes importants peuvent cependant être occupés par des hommes libres ou des esclaves de rang supérieur.

Un autre élément fort intéressant est la présence de marques de tâcheron qui tiennent lieu de signature, gravées par les tailleurs de pierre, qui sont des signes lapidaires dont la fonction précise est débattue. Elles pourraient avoir servi à identifier le travail, à gérer la production, à faciliter l'assemblage des pierres ou tout simplement comme preuve de travail accompli. En effet ; il est fort probable que les tailleurs de pierre utilisaient une marque personnelle pour signer leur travail, ce qui permettait de les payer à la tâche. Ces marques pouvaient aussi représenter une équipe et servir de gage de qualité (Esquieu et al. ,2007). Les marques des tailleurs de pierre varient en forme (géométrique, lettre, objet, etc.) et en taille selon l'époque de construction et se sont plus répandues au moyen âge. Ce sont de véritables archives gravées dans la pierre. Leur étude permet de reconstituer les phases de construction d'un monument, d'identifier d'éventuelles collaborations entre chantiers et d'estimer le nombre d'artisans ayant participé à sa réalisation.

4. Perspectives de recherche

L'étude des carrières antiques en Algérie est un domaine de recherche actif qui offre de nombreuses perspectives de recherche. En premier lieu, la localisation des carrières antiques en Algérie reste à définir. Le recours aux nouvelles technologies de prospection notamment l'imagerie satellite et le géoradar aide à repérer les traces d'anciennes exploitations. En ce sens, il serait instructif de réaliser une cartographie des carrières antiques qui permettrait d'analyser les liens entre la nature des gisements géologiques exploités, la localisation précise des sites d'extraction et le choix d'implantation des centres urbains, tels que les célèbres cités de Timgad et Djemila.

Sur le plan ethnoarchéologique et anthropologique, l'étude des carrières contribue à mieux comprendre les techniques utilisées pour l'extraction et le façonnage de la pierre mais aussi d'avoir une meilleure vision sur l'organisation du travail dans une carrière ainsi que le statut des travailleurs et leur mode de vie.

Sur le plan économique, l'exploitation des carrières dans l'antiquité, on le sait, était très importante. Les études permettent non seulement de comprendre les échanges commerciaux surtout entre la rive nord et sud de la méditerranée mais aussi d'identifier les moyens de transport des matériaux extraits et les routes commerciales empruntées. Il serait judicieux de développer les analyses pétrographiques et géochimiques pour mieux caractériser les matériaux et retracer les circuits de distribution. Ceci dit, l'étude pétrographique, essentielle en archéologie pour analyser les matériaux de construction reste limitée en raison de la difficulté d'identifier les sources, de l'altération des pierres et des contraintes techniques. L'échantillonnage restreint et les perturbations humaines compliquent davantage l'interprétation. Malgré ces limites, elle reste précieuse si elle est combinée à d'autres méthodes notamment l'archéologie du bâti et l'analyse des mortiers.

Tout ceci permettra la valorisation des sites de carrières qui contribuera certainement à sa protection et sa conservation pour les générations futures.

Conclusion

La présente étude a permis d'apporter un éclairage nouveau sur les carrières antiques d'Algérie, en mettant en évidence la richesse du sol sur le plan minéralogique et la diversité des matériaux extraits (calcaires, marbres, grès...) mais aussi la maîtrise des techniques d'extraction et de taille de la pierre dans l'antiquité. Sur le plan historiographique, les sources concernant l'exploitation des carrières remontent aux auteurs antiques tels que Strabon qui mentionne déjà l'exploitation des ressources minérales de la région. Cependant, si ces sources offrent un aperçu précieux, elles restent souvent fragmentaires et nécessitent d'être complétées par des données archéologiques et des recherches plus récentes. Les avancées méthodologiques (développement de l'archéologie, de la géologie, des analyses pétrographiques et physico-chimiques), l'augmentation du nombre de recherche et de publications et l'intégration des nouvelles technologies (imagerie 3D, modélisation numérique, SIG) ont largement contribué dans la progression de la connaissance sur les carrières qui a connu un véritable essor la dernière décennie. Ces recherches contribuent à une meilleure compréhension de l'histoire de l'Algérie antique et ouvrent des perspectives prometteuses pour de futures études, notamment en ce qui concerne l'analyse des aspects sociaux et économiques liés à l'exploitation de la pierre et la comparaison avec d'autres régions du monde méditerranéen pour mettre en exergue les spécificités du contexte local. Ceci va contribuer certainement à une meilleure compréhension de l'histoire économique, sociale, culturelle et environnementale de l'Algérie antique et permettra de mieux appréhender les savoir-faire, les échanges commerciaux, l'organisation du travail et l'impact des activités humaines sur le paysage.

Néanmoins, des défis persistent, notamment en ce qui concerne l'identification et la datation précise de certaines carrières, ainsi que l'accès et l'exploitation des sources d'archives. L'exploitation des sources textuelles et épigraphiques, l'intégration des nouvelles technologies tout en favorisant les collaborations interdisciplinaires, est essentielle pour combler ces lacunes et approfondir notre compréhension de l'histoire de l'exploitation des ressources minérales en Algérie durant l'Antiquité.

Bibliographique :

Sources

1. Ibn-Khaldoune. (volume X). *Les prolégomènes Chapitre sur l'urbanisme*
2. Plin l'Ancien. (Livre XXXVI). *Histoire naturelle* (Littré, Trans.). Dubochet 1850. <https://books.google.dz/books?id=z-luQ-TvkgIC>
3. Strabon. (XVII, 3, 11). *Géographie*, Texte établi, traduit et commenté en 2014 par B. Laudenbach et J. Desanges. In L. B. Lettres (Ed.).

Etudes (livres et articles)

1. Adam, J.-P. (1984). *La construction romaine. Matériaux et techniques*. Picard, France.
2. Amedick, R., & Froning, H. (2009). *La réorganisation du musée de Cherchell, phase I : le royaume numide* actes de la conférence du Goethe-institut Algérie tenue à Alger,

3. Bedon, R. (1984). Les carrières et les carriers de la Gaule romaine. *Bulletin Monumental*, tome 143, n°3.
4. Belhout, A. (2019). *Construire dans l'antiquité: Les outils de construction du musée de Djemila (l'antique Cvicvl)*. *Antiquités africaines*, 55, 151-182.
5. Bennoui, B. (2021). *Contribution méthodologique au processus de modélisation numérique pour la restitution des monuments archéologiques* Ecole polytechnique d'architecture et d'urbanisme].
6. Bessac, J.-C. (2002). *L'archéologie des carrières de pierre de taille en France méditerranéenne* (P. u. d. Perpignan, Ed.).
7. Bessac, J.-C. (2016). *Carrières antiques de pierre de taille en zone méditerranéenne: méthodologie d'étude et perspectives*. Retrieved 15-10-2016 from <https://vimeo.com/187421776>
8. Boudier, A. (2024). *Le marbre entre exploitation locale et importation en Afrique du Nord et en péninsule ibérique durant l'antiquité*. Actualité de la recherche. *TAFZA, revue des études historiques et archéologiques* 3(2), 53-75.
9. Chaouali, M. (2020). *Comprendre les carrières de marbre numidique de Simitthus* Mines et carrières de l'Afrique du Nord: de l'antiquité à nos jours, Tunis.
10. Chentout, M. (2016). *Bilan géologique et géotechnique de la pierre de construction et ornementale en Algérie* Université des sciences et de la technologie Houari Boumediene].
11. Cherif, S.A., & khellaf., R. (2022). *Dīrāsā lī mājmū 'h mīnh āl mākājīr āl sākīlīyā āl qādīmā āl mūtawājīdā bī shārshāl wā tīpāzā*. Etude d'un groupe d'anciennes carrières côtières situées à Cherchell et Tipasa. *La revue TAFZA pour les études historiques et archéologiques*. Vol 2 n°2 pp 42-52.
12. Christoffe, M. (1938). *Rapport sur les travaux de fouilles et consolidations effectuées en 1933-1934-1935-1936 par le service des monuments historiques de l'Algérie*. F.Fontana.
13. Coutelle, A. (2013). *La recherche géologique et la guerre d'Algérie* Actes du 136e Congrès national des sociétés historiques et scientifiques,
14. Dessandier, D., Antonelli, F., Lazzarini, L., Varti-Matarangas, M., Leroux, L., Hamiane, M., Riache, C., & Khalfallah, C. (2008). *Atlas of the ornamental and building stones of Djemila ancient*. Proceedings of the IX ASMOSIA, Traakota .Espagne.
15. Esquieu, Y., Hartmann-Virnich, A., Baud, A., Costantini, F., Guild, R., Pitte, D., Prigent, D., Parron, I., Reveyron, N., Saint-Jean-Vitus, B., Sapin, C., & Tardieu, J. (2007). *Les signes lapidaires dans la construction médiévale : études de cas et problèmes de méthode*. *Bulletin Monumental*, 165, 331-358.
16. Février, P.-A. (1967). *Recherches archéologiques en Algérie (1964-1966)* (Comptes rendus des séances de l'Académie des Inscriptions et Belles-Lettres, Issue.
17. Fouka, M. (2023). *Āl mākājīr āl rūmānīyā wā tīqānīyāt qāl ' āl hījārā fī māntīqāt shāmāl sākīl āl shlāf*. Les carrières romaines et les techniques d'extraction des pierres dans la région nord de la plaine de Chlef. *Revue Oussour al-Jadida*. Vol 13 n° 2, pp 44-57
18. Gascou, J. (1969). Inscriptions de Tébessa. *Mélanges de l'école française de Rome*, 537-599. https://www.persee.fr/doc/mefr_0223-4874_1969_num_81_2_7584
19. Grange, R. (1901). *Monographie de Tobna (Thubunae)*. Recueil des Notices et Mémoires de la société archéologique du département de Constantine. <https://doi.org/https://doi.org/10.11588/diglit.15038#0021>
20. Gsell, S. (1929). *Histoire ancienne de l'Afrique du Nord*.
21. Gsell, S. (1997). *Atlas archéologique de l'Algérie*. Agence nationale d'archéologie et de protection des sites et monuments historiques. <https://books.google.dz/books?id=rDqSQQAACAAJ>
22. Hebib, R. (2010). *Contribution à l'étude des carrières antiques de l'Algérie. Etat des connaissances et cas d'étude* Université des sciences et de la technologie Houari Boumediene].
23. Herrmann, J. (2012). *Alabastro a pecorella, Aïn Tekbalet, and Bou Hanifia, Algeria: A preliminary report*. *Interdisciplinary Studies on Ancient Stone*. The IX ASMOSIA Conference Tarragona.
24. Khanoussi, M. (1988). *Disp(ensator) m(armorum) n(umidicorum)*. *Africa*, X, 208-212, Imprimerie Arabe de Tunis
25. Lebchek, s., & Menani, M. r. (2018). *Approche hydrogéologique du bassin miocène de Timgad (Wilaya de Batna -- nord-est algérien)*. *Geo-Eco-Trop* 42(1), 33-42.
26. Morel, D. (2010). *Archéologie du bâti et anthropologie. L'exemple du technicien dans le Massif central et sur ses marges (xie– xiiiie siècles)*. *Revue électronique du CRH* 6, *Faire l'anthropologie historique du Moyen Âge*. <https://doi.org/https://doi.org/10.4000/acr.2746>

27. Oulmi, M. (2019). *Villes disparues de l'Aurès (VIII-XII siècle)* Actes du premier colloque international du laboratoire de recherche 'occupation du sol, peuplement et modes de vie dans le Maghreb antique et médiéval Université de Sousse, Faculté des lettres et des sciences humaines.
28. *Presentation et objectifs - Thamugadi (Timgad, Algérie) - Excavaciones arqueológicas - Investigación Casa de Velázquez.* (s. d.). <https://www.casadevelazquez.org/es/recherche-scientifique/fouilles-archeologiques/thamugadi-timgad-algerie/presentation-et-objectifs>
29. Rezkallah, Y., Costa, L., & Villeneuve, F. (2020). *Corpus archéologique et archéométrique des carrières et des matériaux de construction des sites antiques de la région de Timgad (Est algérien)..* , Séminaire-Atelier DOPAMINE " Les données en sciences du patrimoine"; DIM Matériaux Anciens et Patrimoniaux, Paris, France. <https://hal.science/DIM-MAP/hal-02593076>
30. Rozet, C.-A. (1855). *Voyage dans la régence d'Alger, ou Description du pays occupé par l'armée française en Afrique* (Arthus Bertrand ed.).
31. Savornin, J. (1931). *La géologie algérienne et nord-africaine depuis 1830.* J. Carbonel. <https://books.google.dz/books?id=YRwtAAAAIAAJ>
32. Shaw, T. (1830). *Voyage dans la régence d'Alger, ou Description géographique, physique, philologique, etc. de cet état , par le Dr. Shaw. Traduit de l'anglais... par Mac Carthy,...* (Marlin (Paris) ed.).
33. Zirout, N. A. (2020). *Le site antique de Djemila (Algérie). Entre découverte et approche de valorisation. Annales d'Université "Valahia" Târgoviște. Section d'Archéologie et d'Histoire*, 47-67. https://www.persee.fr/doc/valah_1584-1855_2020_num_22_1_1440