



Gallia
Archéologie des Gaules
79-2 | 2022
Varia

Pierre et carrières dans la Saintonge antique : identification, usages et diffusion

Stone and quarries in ancient Saintonge: identification, uses and distribution

Jacques Gaillard et Egle Conforto



Édition électronique

URL : <https://journals.openedition.org/gallia/6842>
DOI : 10.4000/gallia.6842
ISSN : 2109-9588

Éditeur

CNRS Éditions

Édition imprimée

Pagination : 171-188
ISSN : 0016-4119

Ce document vous est offert par Université Paris Nanterre



Référence électronique

Jacques Gaillard et Egle Conforto, « Pierre et carrières dans la Saintonge antique : identification, usages et diffusion », *Gallia* [En ligne], 79-2 | 2022, mis en ligne le 20 janvier 2023, consulté le 23 janvier 2023. URL : <http://journals.openedition.org/gallia/6842> ; DOI : <https://doi.org/10.4000/gallia.6842>



Creative Commons - Attribution - Partage dans les Mêmes Conditions 4.0 International - CC BY-SA 4.0
<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>

Pierre et carrières dans la Saintonge antique : identification, usages et diffusion

Jacques GAILLARD* et Egle CONFORTO**

Mots-clés. Antiquité, calcaire, pierre de taille, archéométrie, microscopie électronique à balayage, référentiel.

Résumé. Dans la cité des Santons, dès la conquête romaine, des constructions ont été édifiées sur un bassin sédimentaire offrant aux bâtisseurs un éventail de pierres calcaires de qualité. Une recherche élargie à l'ensemble du territoire a consisté à faire le lien entre extraction et mise en œuvre dans le bâti. Pour ce faire, les roches des principales carrières ont été identifiées chimiquement

sous la forme de référentiels auxquels les blocs d'architecture mis au jour par les fouilles ont pu être comparés afin d'en connaître la provenance. La microscopie électronique à balayage équipée d'un analyseur EDS (energy dispersive spectroscopy) pour l'analyse chimique multi-élémentaire des grains piégés par la sédimentation marine est l'outil principal de cette identification qui permet d'appréhender les circuits de distribution de la pierre. Le présent article fait le point de quinze années de recherche et d'analyses.

Stone and quarries in ancient Saintonge: identification, uses and distribution

Keywords. Antiquity, limestone, dimension stone, archaeometry, scanning electron microscopy, repository.

Abstract. As early as the Roman conquest, buildings were erected in the civitas of the Santones, on a sedimentary basin offering the builders a wide range of limestone recognized for its quality. Subsequent research extended to the entire territory aims to draw correlations between the quarries used and the buildings constructed. To do this, the main quarries were chemically identified and this information was amassed in a repository, within

which architectural blocks brought to light by excavations could be compared in order to identify their exact provenance. The primary tool used for this identification is scanning electron microscopy (SEM), equipped with an EDS (energy dispersive spectroscopy) analyser for the multi-elemental chemical analysis of grains trapped by marine sedimentation. This technique makes it possible to understand the pathways followed for both stone production and trade. The aim of this article is to review and assess fifteen years of research on and analysis of this topic.

La découverte fortuite d'un front de taille parfaitement dressé, entièrement taillé au pic, enfoui sous les remblais de la colline de l'Île Sèche à Thénac (Charente-Maritime), suscita l'admiration des vieux carriers traditionnels de l'endroit (Gaillard 2004a). Ce fut le départ, en Saintonge, de la recherche sur cet univers très particulier de l'activité humaine : l'extraction de la pierre antique. Déjà, la méthode de fouille et d'analyse en avait été théorisée pour la Narbonnaise (Bessac 1986, p. 151-171) et la terminologie précisée (Bessac 1988, p. 57-72).

Thénac, Crazannes, Ozillac, Saint-Vaize et Pons (Charente-Maritime) furent les premiers terrains d'exercice d'une quête visant à promouvoir, sous la forme de projets collectifs de recherche (PCR), la spécificité de l'archéologie des carrières de pierre de taille et à tenter d'entrevoir la vie et le travail des hommes de l'art confrontés à ce matériau à la fois rebelle, lourd et fragile. Parallèlement, l'enquête s'est élargie à l'ensemble des carrières de la Saintonge, antiques ou non, auprès des vieux carriers, afin de s'imprégner des techniques et des gestes

* Chercheur invité de l'UMR 7356 Laboratoire des Sciences de l'Ingénieur pour l'Environnement (LaSIE), avenue Michel-Crépeau, F-17042 La Rochelle Cedex 1. Courriel : jacq-gaillard@orange.fr

** Responsable de la Plateforme de microscopie électronique de l'université de La Rochelle; UMR 7356 Laboratoire des Sciences de l'Ingénieur pour l'Environnement (LaSIE), avenue Michel-Crépeau, F-17042 La Rochelle Cedex 1. Courriel : egle.conforto@univ-lr.fr

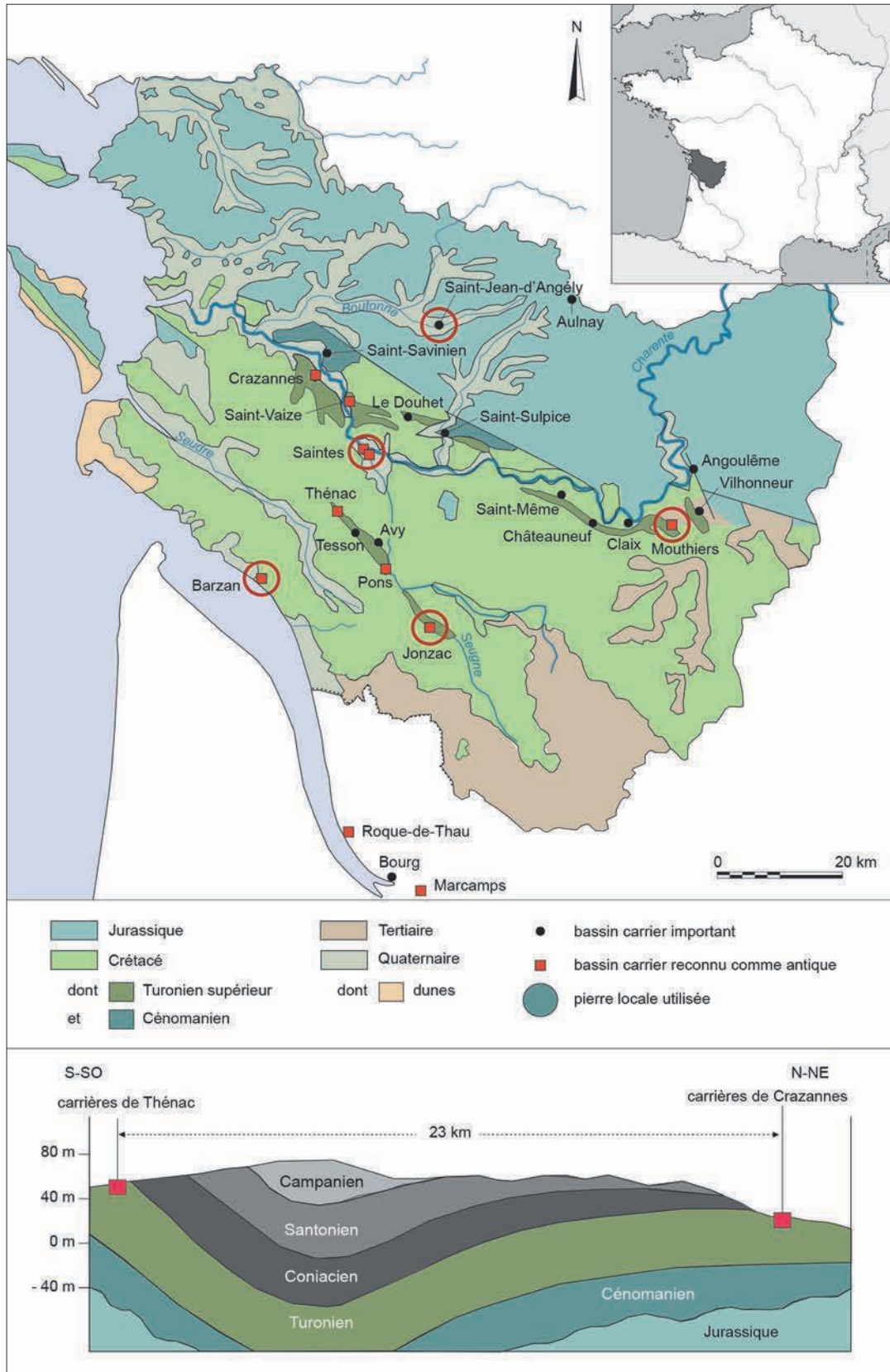


Fig. 1 – Carte et coupe géologiques de la Saintonge antique (BRGM : schéma structural de la Saintonge ; DAO : J. Gaillard, université de La Rochelle).

traditionnels du métier. L'exploration s'est ensuite poursuivie, au gré de la demande des équipes de fouilles préventives ou programmées, intéressées par la provenance des blocs remarquables découverts dans leurs chantiers. Les rapports pétrographiques

confiés aux responsables d'opération ont fait l'objet de publications complètes ou résumées, et parfois sont restés inédits, ou simplement insérés dans des bulletins confidentiels.

Il nous paraît opportun, aujourd'hui, de faire le point de cette recherche qui s'est inscrite dans la durée (15 années), dans la continuité d'une pratique originale, spécifiquement appliquée à l'usage de la pierre, dans l'unicité d'un territoire défini par son histoire politique – la cité des Santons – et sa géographie, le bassin sédimentaire de la Charente. Si certains résultats, au début, ont fait l'objet de tâtonnements, l'analyse chimique multi-élémentaire s'est affinée au fil du temps et a conduit à des infléchissements et des remises en cause. Il semble que soit venu maintenant le temps d'en faire la synthèse et d'offrir une connaissance rassemblée, complétée et accessible.

Cet article, qui est le fruit de la collaboration de l'archéologie et de l'archéométrie, permet donc de présenter les principaux bassins carriers reconnus comme antiques, d'en identifier le matériau par le moyen de l'analyse multi-élémentaire, de faire la part des pratiques de sa mise en œuvre et de dresser l'inventaire forcément provisoire de sa diffusion.

LES CALCAIRES DE SAINTONGE ET LEUR IDENTIFICATION

UNE FORMATION GÉOLOGIQUE ORIGINALE

La Saintonge tire sa richesse géologique de sa formation sédimentaire, dont l'histoire est si largement documentée depuis le XIX^e s. par les pionniers de la géologie régionale (Charles-Marie d'Orbigny, Benjamin Fleuriat de Bellevue, Henri Coquand, etc.) et depuis le XX^e s. par les géologues et les cartographes de l'IGN que nous n'avons pas à nous y attarder. Toutefois, le bassin de la Charente a connu une tectonique particulière qui éclaire notre sujet. Il fut, en effet, moins bousculé par l'orogénèse pyrénéenne du fait de son éloignement et ne subit que le soulèvement d'un bassin devenu plateau, à peine déformé par les ondulations synclinales et anticlinales, dont l'érosion attaqua les sommets. Ainsi se formèrent le synclinal de Saintes et l'anticlinal de Saintonge, qui s'ouvre sur l'océan en une vaste boutonnière (fig. 1). La partie médiane de ce dernier, la plus ancienne, développe sur ses flancs la symétrie de formations sédimentaires de plus en plus récentes au fur et à mesure qu'on s'éloigne de son axe, faisant affleurer un large éventail de calcaires allant du Cénomaniens et du Turonien – le plus prisé – au Campanien, en passant par le Coniacien et le Santonien. La pierre de taille et le moellon étaient désormais à la portée des hommes et de leurs pics.

LE PRINCIPE DU PROTOCOLE D'IDENTIFICATION DES CALCAIRES

Reconnaître un calcaire et lui attribuer une provenance – au mieux à la carrière près, ou au moins au bassin carrier près – est une tâche ardue. Nous aurons à nous en expliquer. Avec le concours de Jean-Claude Mercier, géologue de l'université de La Rochelle, la méthode fut alors élaborée à partir de deux carrières connues pour l'importance et la durée de leur exploitation : Thénac et Plassay-Crazannes (Gaillard, Mercier 2008, p. 47-54) (fig. 1).

Comment distinguer leur calcaire et prouver qu'un bloc exhumé d'un chantier archéologique quelconque provient de l'une ou bien de l'autre, ou bien d'une troisième ? L'archéologue ne le sait pas s'il ne s'en remet qu'à l'observation visuelle : même couleur, texture assez semblable, densité et porosité à peu près équivalentes, etc. Bien que mieux armé, le géologue peut être dans l'embarras du fait de leur positionnement, de part et d'autre du synclinal de Saintes, au même niveau de l'étage géologique du Turonien supérieur. De plus, la faible distance qui les sépare (23 km à vol d'oiseau) fait que les deux calcaires ont connu lors de la diagenèse les mêmes conditions environnementales de l'éclosion du vivant, ce qui a conduit à une transversalité de la microfaune : un peu plus de foraminifères ici, un peu moins de bryozoaires là, ou de tests d'oursins, mais rien de suffisamment spécifique et récurrent à l'observation au microscope optique pour être franchement discriminant¹. En fait, il ne resterait plus guère que le praticien de la pierre, carrier, maçon ou tailleur de pierre, pour être capable de les distinguer par certaines résistances à l'outil, certains sons du sciage, certaines brillances des cassures fraîches, etc.

Il fallait donc trouver une procédure archéométrique plus spécifique : l'observation et le décompte statistique des éléments terrigènes par le moyen de l'analyse chimique multi-élémentaire au microscope électronique à balayage (MEB).

D'où proviennent ces éléments terrigènes ? Ce sont des grains menus, issus des terres émergées environnantes, arrachés par les torrents, transportés par les rivières et dont les plus fins atteignent la mer, où ils sont transportés par les courants marins, flottant entre deux eaux, avant de se déposer dans les boues calcaires de la sédimentation marine. Le dépôt de ces fines particules de 100 µm en moyenne dépend des conditions physiques des fonds marins : topographie, densité, turbidité, végétation, etc., qui font qu'en un point A les grains piégés dans les boues calcaires ne sont pas les mêmes qu'en un point B placé à une certaine distance, créant ainsi les conditions d'une géographie minérale discriminante. L'expérience a montré pour la pierre de Saintes qu'une distance de 1 500 m suffit à différencier les dépôts. Là se trouve le fondement du protocole de caractérisation du calcaire d'une carrière. Il est néanmoins utile de préciser que ces grains peuvent être aussi authigènes – issus de la mer elle-même –, par exemple des fragments de coquilles silicifiées,

1. Les géologues reconnaissent volontiers les limites de leur métier : pour la « pierre du Midi », Hugues Savay-Guerraz (1989, p. 141-172), malgré une investigation géologique poussée, « en toute objectivité, [doit] admettre, lorsqu'il s'agit des faciès les plus nettement biodétritiques, [que] cet examen ne donne pas de résultats probants ». Pour la pierre antique de Vendeuil-Caply, dans l'Oise (Montenat *et al.* 1996, p. 216), la recherche des provenances du calcaire à miliolites « montre peu de différences significatives d'un secteur à l'autre [...], il n'est donc pas possible de désigner un lieu précis de provenance des matériaux sur des critères pétrographiques ». De même, Alexandre Polinski, à propos des matériaux d'importation de la basse vallée de la Loire, mène une étude géologique poussée par l'observation macroscopique et avec les outils habituels de la microscopie optique ; il réalise ainsi de belles séries de faciès susceptibles de comparaisons avec les grands bassins carriers de La Charité-sur-Loire (Nièvre) et ceux de la haute Loire. Néanmoins, il reconnaît que « les dépôts sédimentaires peuvent parfois, pour un étage géologique, comporter des caractéristiques relativement homogènes sur une large aire géographique, mais aussi présenter de rapides et nombreuses variations latérales de faciès, variations pouvant aussi apparaître verticalement entre la base et le sommet du dépôt [et qu'] il n'est pas possible de mettre en relation une roche mise à contribution avec une carrière donnée [...] ou un lieu-dit précis, mais seulement de proposer une aire potentielle d'extraction plus ou moins étendue » (Polinski 2019, p. 54).

ou bien des glauconies sur lesquelles nous reviendrons. Il serait donc souhaitable de les qualifier plutôt de résiduels du fait de leur résistance à la dissolution par l'acide.

LA MISE EN ŒUVRE DES GRAINS RÉSIDUELS

Prélever des échantillons de calcaire (4 à 6) à la carotteuse sur le front de taille est la première étape du processus en vue d'établir un référentiel de la carrière considérée. Le prélèvement vertical à espaces réguliers, sans se préoccuper des faciès éventuellement traversés, est une manière efficace d'intégrer la lenteur géologique de la sédimentation, d'évaluer des variations au cours du temps et de constater en définitive après traitement une relative stabilité quantitative des dépôts. De fait, les échantillons d'un même front de taille présentent des écarts relativement faibles qui se réduisent à des pourcentages de données parfaitement intégrables dans un bilan statistique. Ces écarts, au bout du compte, seront figurés en plages sur les synthèses finales.

Il s'agit ensuite de dissoudre les échantillons à l'acide chlorhydrique pour éliminer le carbonate de calcium et ne garder que les grains résiduels, ceux-là mêmes qui sont au cœur de la recherche. Pour finir, la préparation consiste à réaliser à l'époxy des lames minces de 50 μm d'épaisseur (soit environ la moitié de l'épaisseur moyenne des grains) en vue de leur analyse au microscope électronique à balayage.

L'ANALYSE MULTI-ÉLÉMENTAIRE : L'USAGE DU MICROSCOPE ÉLECTRONIQUE À BALAYAGE

Le MEB est capable de fournir des images de la surface d'un échantillon contenant des informations de topographie et de contraste chimique ainsi que des spectres, permettant la reconnaissance des éléments chimiques présents. Il utilise pour cela une sonde d'électrons dont l'énergie et le courant sont modulables, qui interagit avec la surface de l'échantillon en la balayant. La quantité d'énergie transférée à l'échantillon lors de cette interaction est considérable et elle sera réémise par celui-ci sous la forme d'électrons de différentes énergies qui seront utilisés pour faire des images, ainsi que des rayons X caractéristiques. Les électrons secondaires, de faible énergie, s'échappent de la surface du matériau et l'image qu'ils forment donne des informations sur la topographie des grains. Les électrons rétrodiffusés, d'énergie élevée proche de celle de la sonde, émergent de profondeurs plus importantes et montrent dans l'image un contraste en fonction du numéro atomique des éléments chimiques qui constituent la surface de l'échantillon.

Simultanément aux images formées par les électrons secondaires et rétrodiffusés, nous avons la possibilité de détecter des rayons X caractéristiques, possédant des énergies propres à chaque élément chimique présent à la surface. Les rayons X caractéristiques sont observés sous la forme de pics d'énergie constituant des spectres. Les valeurs des énergies détectées serviront à identifier les éléments chimiques qui les ont émises. En utilisant une méthode de calcul ZAF (Z : numéro atomique ; A : absorbance ; F : fluorescence) appliquée aux pics d'énergie, il est possible de quantifier la concentration de chaque élément chimique présent. Cette technique appelée *energy dispersive*

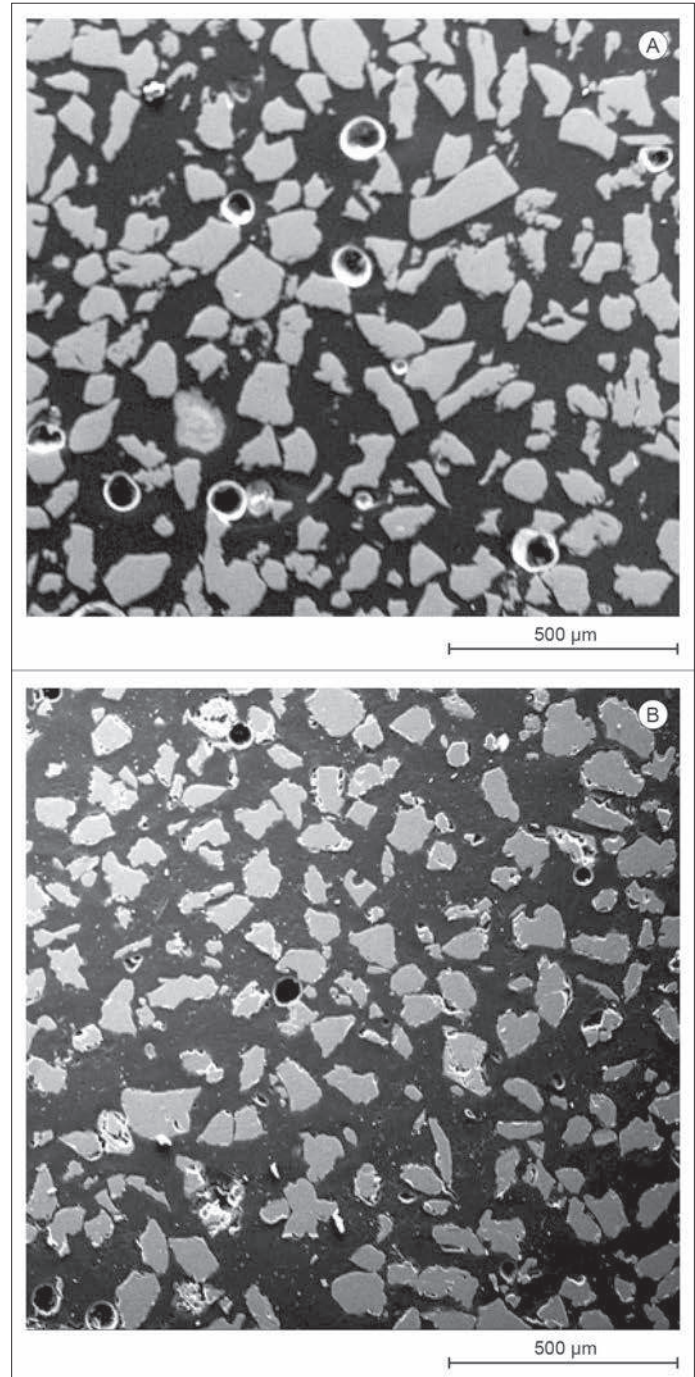


Fig. 2 – Images d'électrons secondaires montrant la morphologie des grains : **A**, de Thénac (plage Th3) ; **B**, de Crazannes (plage Cr4) (clichés : M. Bordes, université de La Rochelle).

spectroscopy (EDS) nous permet donc de connaître la nature et la quantité des différents éléments chimiques présents à la surface des grains.

Les MEB couramment utilisés fonctionnent en mode haut vide² pour éviter la dispersion des électrons de la sonde et la perte de leurs énergies par collisions avec les molécules de l'air. Le vide convient parfaitement aux observations

2. L'air est retiré de l'intérieur de la colonne et de la chambre d'échantillons du MEB à travers un système de pompage permettant d'arriver à des pressions de l'ordre de 10^{-4} Pa, ce qui est considéré comme du « haut vide ».

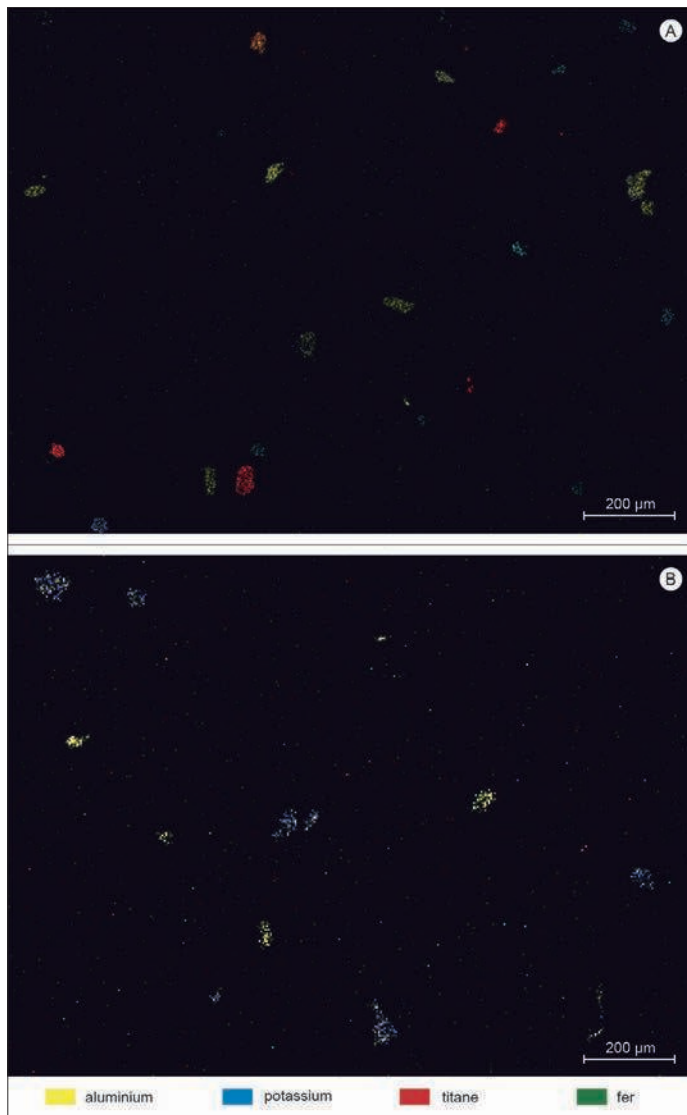


Fig. 3 – Les grains remarquables colorisés : A, de Thénac ; B, de Crazannes (clichés : M. Bordes).

d'échantillons métalliques, bons conducteurs électriques et thermiques. Cependant, pour des échantillons humides tels que la pierre, une procédure de préparation lourde serait nécessaire pour éviter la dégradation de l'échantillon pendant l'observation sous vide et un excès d'électrons retenus à la surface. Cette procédure se termine par le recouvrement de la surface de l'échantillon avec un film métallique dont l'ajout pourrait introduire des artefacts autant sur la morphologie des grains que sur l'analyse chimique élémentaire. Afin d'éviter ces inconvénients, nous utilisons un MEB environnemental qui fonctionne sous une faible pression de vapeur d'eau dans la chambre de l'échantillon pendant l'observation. Ceci dispense de toute préparation préalable, permettant l'observation de la surface originale et son analyse élémentaire sans qu'elle ne soit ni transformée ni dégradée par le vide ou par l'accumulation des charges électriques.

Dans notre méthodologie, le microscope balaie successivement 6 plages contiguës d'environ 2 sur 2 mm chacune et révèle ainsi les grains de la lame mince. Avant même toute classification, l'image globale du MEB donne à voir un premier indice de discrimination des deux calcaires qui sont à la base de notre méthode, du fait des différences morphologiques de leurs

dépôts : Thénac, qui présente des grains angulaires à bords nets (fig. 2, A), et Crazannes, qui donne des grains légèrement plus petits aux bordures un peu effrangées (fig. 2, B). Si cela n'est guère quantifiable, la voie est néanmoins ouverte pour une vraie différenciation des deux calcaires. Second indice apporté par le MEB : l'image d'électrons rétrodiffusés nous montre des grains qui présentent un contraste chimique, souvent mis en évidence par une brillance d'intensité supérieure ou au moins différente d'autres grains, qui laisse supposer que les éléments chimiques qui le constituent sont les éléments marqueurs d'une carrière.

Dès lors, il s'agit de mettre en œuvre l'analyse multi-élémentaire et de définir un éventail d'éléments chimiques que le microscope devra identifier avec, comme critères de sélection, d'une part, la récurrence de ces éléments reconnus dans les carrières de Saintonge en général et, d'autre part, la nécessité d'en réduire le nombre et éviter ainsi un comptage trop fastidieux. Inscrire ce protocole dans la durée suppose de conserver cette sélection pour toutes les analyses pétrographiques et rendre ainsi les comparaisons d'une pierre à une autre faciles et objectives.

Il faut alors connaître pour chaque grain sa composition chimique : plusieurs centaines et parfois, selon les calcaires, plusieurs milliers. Ce sont, pour la plupart, des grains de sable qui constituent l'essentiel du corpus des grains résiduels. Il y a aussi des grains plus remarquables, à la composition chimique plus complexe, où d'autres minéraux se sont combinés à la silice (aluminium, potassium, fer, etc.), donnant des silicates. En plus faible quantité, on trouve d'autres grains remarquables, autonomes, non liés à la silice, les « non-silicates », souvent des atomes de titane, de fer ou de zirconium.

Chaque espèce minérale triée par calques, grâce à un logiciel de traitement d'images, est alors affectée de fausses couleurs : noir et blanc pour le silicium, jaune pour l'aluminium, bleu pour le potassium, vert pour le fer, rouge pour le titane, etc. Ce processus permet de visualiser les cartographies minérales respectives de Thénac et Crazannes dont on discerne aisément les différences : Thénac avec un nombre significatif d'éléments rouge vif du titane, et Crazannes où domine le bleu du potassium (fig. 3).

L'analyse multi-élémentaire exprime pleinement son pouvoir discriminant.

L'ÉLABORATION DU RÉFÉRENTIEL SOUS LA FORME D'UNE SYNTHÈSE GRAPHIQUE

Les grains remarquables, dont les données sont figurées par la cartographie, sont donc numérotés, comptés et évalués en pourcentages relatifs du nombre total de grains analysés. Les dépôts résiduels après dissolution à l'acide chlorhydrique des échantillons prélevés verticalement sur un front de taille permettent de représenter graphiquement, par des plages, les variances constatées. La synthèse graphique porte à la fois des *items* physiques (nombre et poids relatifs) et chimiques répartis en deux grands groupes selon qu'ils sont ou non liés au silicium.

Les référentiels de Thénac et de Crazannes (fig. 4) présentent ainsi des positionnements de critères discriminants bien différenciés : Thénac comporte statistiquement peu de grains, au contraire de Crazannes. Nous tenons là les bases d'une typologie

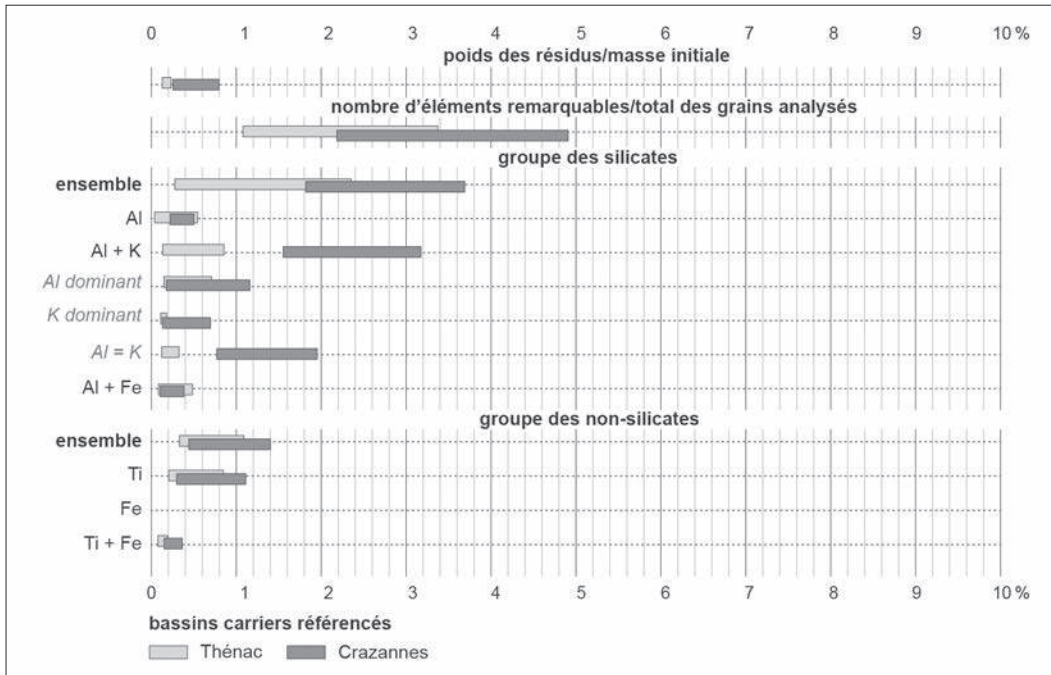


Fig. 4 – Les référentiels de Thénac et de Crazannes (Charente-Maritime). Chaque plage représente la variance des critères des échantillons prélevés sur un même front de taille : ainsi, par exemple, les orthoses de la carrière de Thénac (Al-K) vont de 0,12 % à 0,81 % de l'ensemble des grains analysés, tandis que celles de Crazannes varient de 1,48 % à 3,12 %. Malgré les chevauchements, les plages des grains résiduels de Crazannes se distinguent nettement des plages de Thénac (DAO : J. Gaillard).

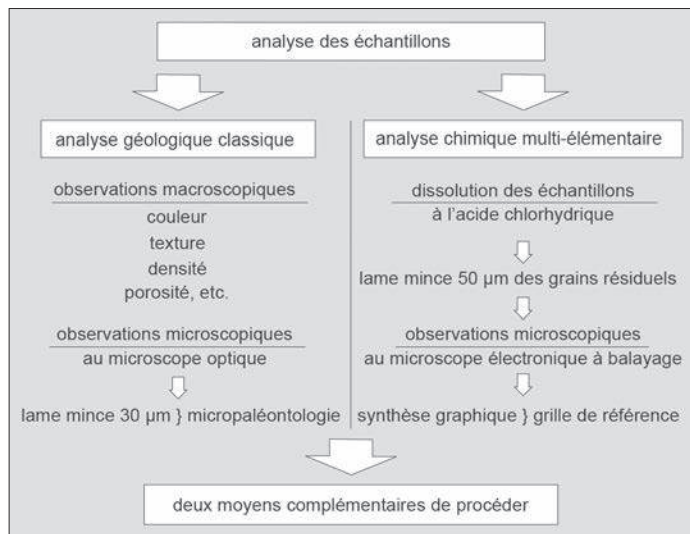


Fig. 5 – La double voie de l'analyse des échantillons des matériaux sédimentaires (DAO : J. Gaillard).

objective avec des données visibles et calculables qui font la différence entre les calcaires de ces carrières. Ainsi, tout échantillon extérieur, pour être identifié comme appartenant à l'une ou l'autre de ces carrières, traité de la même façon, doit s'inscrire parfaitement dans leurs plages respectives.

Il y faut ajouter une potentialité particulièrement importante de ce protocole : sa réversibilité. En effet, une quinzaine de référentiels de carrières de la zone étudiée ont été élaborés sans que soit connue la période initiale de leur exploitation. Le fait

d'analyser tel bloc antique issu d'un site archéologique bien daté et de pouvoir l'attribuer à tel référentiel d'une carrière confère à ladite carrière son origine antique.

Ainsi avons-nous surtout abordé la démarche propre à l'analyse multi-élémentaire, mais l'approche plus classique de l'observation géologique est néanmoins indispensable. La figure 5 en synthétise l'approche duale. L'analyse microscopique affine et confirme ce que l'observation géologique classique laisse entrevoir. Mais il faut rester modeste : certains calcaires, néanmoins rares, ne donnent aucun élément résiduel (Rétaud en Charente-Maritime et Saint-Même-les-Carières en Charente, par exemple), et certains échantillons s'intègrent plus ou moins bien dans les plages des référentiels établis. Les causes en sont la couverture encore trop lâche de la zone d'étude et aussi, sans doute, l'emploi ponctuel de la pierre locale, dont on maîtrise mal les lieux modestes et éphémères de l'extraction. Quoi qu'il en soit, la méthode, telle qu'elle est définie, est applicable à tous les matériaux d'origine sédimentaire, de toutes les régions et de toutes les époques.

LES CARRIÈRES ANTIQUES DE SAINTONGE ET LEUR AIRE DE DIFFUSION

L'UTILISATION DE LA PIERRE LOCALE

Il n'est pas rare de repérer l'emploi de la pierre locale dans les chantiers de construction antiques, même dans des zones où la pierre est de médiocre qualité. Son emploi peut s'avérer massif pour les grands monuments à structure creuse comme théâtres ou amphithéâtres, où il faut opérer d'importants décaissements et où l'emploi de ce matériau apparaît comme une évidence.



Fig. 6 – Élévation du mur périphérique de la cavea du théâtre de Barzan (Charente-Maritime) (fouilles : J. Mousset, Éveha; cliché : J. Gaillard).



Fig. 7 – Substrat décaissé de l'amphithéâtre de Saintes (Charente-Maritime), avec les traces d'extraction de blocs (fouilles et cliché : B. Gissinger, Sad17).

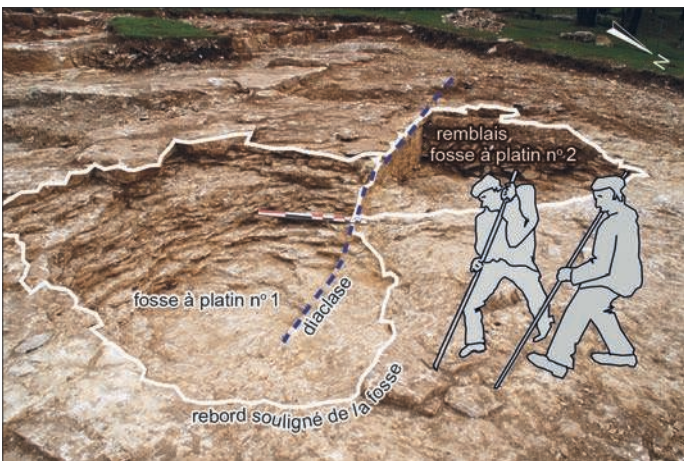


Fig. 8 – L'extraction du platin à Mouthiers-sur-Boème (Charente) (fouilles : E. Galtié, Inrap; cliché et DAO : J. Gaillard).

Le théâtre de Barzan³ (Charente-Maritime) construit à flanc de colline pour limiter le volume de pierre à décaisser, n'en a pas moins subi lors de la première phase de sa construction au début du 1^{er} s. apr. J.-C. l'extraction d'environ 1 500 m³ d'un calcaire de qualité très moyenne, blanc, crayeux et tendre, issu du Campanien local (Gaillard *et al.* 2014, p. 226-227). L'emploi de ce matériau parfaitement identifiable à l'œil nu visait plusieurs objectifs : économique, en réduisant les coûts du transport ; logistique, en évacuant utilement un matériau encombrant ; technique enfin, en raison de la facilité avec laquelle on transformait cette pierre en moellons. S'il est aisé d'observer la manière utilisée pour façonner ces moellons, tous semblables, par des manœuvres armés du marteau-têtu, il n'a pas été possible d'atteindre le substrat pour évaluer le travail des carriers, et partant, de décrire la chaîne opératoire, allant du bloc décaissé – de grand appareil? – au moellon de 12 sur 12 cm en façade (fig. 6).

L'assiette de l'amphithéâtre de Saintes a subi, comme à Barzan, un fort décaissement⁴. Les carriers d'alors ont découpé le sol en profondes saignées verticales afin de sortir de gros blocs (fig. 7). Leur géométrie disparate, sans le quadrillage régulier d'îlots d'extraction correspondant à des commandes successives – un dispositif qu'on lit habituellement sur les sols des carrières à ciel ouvert – semble principalement résulter d'une volonté d'efficacité dans la procédure du décaissement⁵.

À Saintes encore, au site du Vallon de la Berlingue⁶ (Lecat 2012), à l'est de la ville, une carrière à silex a été ouverte pour extraire du calcaire santorien les nodules qui ont servi aux rehaussements successifs de la voie d'Agrippa ou de son embranchement (Gaillard *et al.* 2019, p. 86-88).

L'établissement rural de la Croix-Ronde à Mouthiers-sur-Boème (Charente), daté des II-III^e s. apr. J.-C., a abondamment utilisé la pierre locale⁷. Ce calcaire du Cénomanién supérieur (C2c de la carte géologique d'Angoulême) se trouve parcouru par des diaclases rectilignes, elles-mêmes hachées par d'autres fissurations multidirectionnelles. Il s'ensuit, en surface, la formation de blocs polygonaux pluri-décimétriques. À ces découpages verticaux s'ajoutent des joints de stratification subhorizontaux très marqués, d'autant plus serrés qu'on approche de la surface. Il en résulte la formation d'une roche altérée et fissurée, qui ne peut s'extraire qu'en plaques peu épaisses, désignées localement sous le terme de « platin ». L'extraction de ce matériau ne nécessite pas d'outil tranchant. Une pince de carrier suffit à l'opération (fig. 8). Après la découverte de l'espace à extraire, choisi pour sa fissuration multidirectionnelle et ses diaclases d'appui, il suffit de faire levier avec la pince (comme le font les ouvriers virtuels de la figure 8), dégager une zone centrale, œuvrer de façon centrifuge jusqu'à un diamètre de 3 ou 4 m, puis de reprendre au centre jusqu'à la bordure, un peu en son retrait, pour la deuxième assise. Et ainsi de suite jusqu'à ce que le fond soit trop étroit pour la manœuvre ou que la pierre au

3. Fouilles Graziella Tendron *et al.*, Éveha.

4. Diagnostic Bastien Gissinger, Sad17.

5. Nous aurons l'occasion, lors des fouilles avec dégagement total du sol de l'amphithéâtre, annoncées pour les prochaines années, de mesurer dans le détail à quoi ces blocs ont pu servir, s'ils ont été utilisés tels quels ou si on les a transformés en moellons.

6. Fouilles Zénaïde Lecat, Hadès.

7. Fouilles Emmanuelle Galtié, Inrap.



Fig. 9 – Vue aérienne de la carrière antique de l'Île Sèche à Thénac (Charente-Maritime). La forme en amande de la carrière antique est révélée par une végétation buissonnante à sa périphérie. Les déchets de carrière accumulés sur une zone karstique peu exploitable ont recouvert et fossilisé la maison du forgeron et son atelier (cliché : J. Dasié ; DAO : J. Gaillard).

fond soit plus massive... La fosse d'extraction se présente alors comme un tronc de cône renversé (fig. 8, fosse n° 1) ou avec une paroi rectiligne et verticale (fig. 8, fosse n° 2).

D'une manière générale, la pierre locale trouve son usage total ou partiel dans la plupart des bâtiments ruraux, naturellement pour des raisons d'économie. C'est le cas à la *villa* gallo-romaine de Jonzac⁸ (Charente-Maritime) où le calcaire coquillier affleurant du Kimmeridgien, facilement reconnaissable, a été utilisé en blocs de grand appareil au III-IV^e s. apr. J.-C. (Robin 2008).

À la même époque, c'est aussi le cas à la *villa* rue Lacoué à Saint-Jean-d'Angély (Charente-Maritime), où les sols ont été recouverts de pavés biseautés, taillés en carrés de 15 sur 15 cm⁹. Localement, les nombreuses petites carrières à ciel ouvert en pierre dure sublithographique du Portlandien (J9b de la carte géologique de Saint-Jean-d'Angély) ont pu fournir ce matériau.

LA PIERRE DE THÉNAC

C'est la mieux documentée des carrières antiques de Saintonge (fig. 9). L'observation minutieuse des sols de carrière a mis en évidence les stratégies d'exploitation : emboîtures trapézoïdales ou semi-circulaires à la déprise des blocs, impacts droitiers ou gauchers des pics, modules différenciés constituant des îlots d'extraction, prise en compte d'accidents naturels de la roche, autant d'indices qui témoignent d'une succession de chantiers et probablement d'équipes, au gré des commandes, entre 25 et 50 apr. J.-C. (fig. 10). En outre, la carrière de l'Île Sèche a livré des vestiges remarquables de la vie des artisans y résidant : atelier de tourneur, maison et atelier de forgeron, abri d'ouvrier carrier, puits, etc. Elle a accompagné l'élan régional de la construction monumentale du Haut-Empire, grâce à la blancheur, la finesse et l'homogénéité de son calcaire du Turonien supérieur. À ciel

ouvert durant l'Antiquité, l'exploitation s'est ensuite poursuivie en souterrain à l'arrière du village des Mauds sans n'avoir vraiment jamais cessé puisqu'elle est encore active de nos jours.

Le tableau de diffusion¹⁰ et les synthèses graphiques¹¹ qui précisent les concordances avec le référentiel de la carrière soulignent le rôle majeur joué par Thénac dans l'accompagnement des premiers états de construction de l'agglomération de Barzan. En effet, 25 %, soit 13 des 52 prélèvements effectués sur l'ensemble du site antique, ont la pierre de Thénac pour origine. Cela, naturellement, ne préjuge pas des volumes employés, la chose étant à regarder plutôt sous un angle qualitatif avec la sélection, d'une part, de la pierre locale, tendre et marneuse du Campanien pour le sous-cœur et éventuellement du moellon et de la pierre techniquement supérieure pour les blocs d'architecture, d'autre part. On ne peut être que frappé de la quasi-exclusivité du marché de Barzan par rapport au marché saintais, qui ne représente que 5 à 6 % des échantillons. La géographie en est probablement la principale cause : Saintes peut facilement s'approvisionner par la voie fluviale auprès des carrières riveraines de la Charente sans avoir à affronter la dizaine de kilomètres, depuis Thénac, d'un transport routier moins efficient et donc plus coûteux. Néanmoins, il ne faut pas occulter le rôle stratégique du binôme carrière-voie routière qui relie Saintes/*Mediolanum Santonum*, la capitale, à son port sur la Gironde, Barzan, et il n'est pas impossible que la carrière ait été ouverte spécialement pour satisfaire les besoins de construction de celui-ci. La carrière antique de Thénac a livré sur l'ensemble des chantiers saintongeais un volume d'environ 30000 m³ de pierre de taille (Gaillard 2011, p. 123).

LA PIERRE DE CRAZANNES

Les carrières de Crazannes et Plassay s'étendent à ciel ouvert sur une surface exploitée d'environ 25 ha bordant la rive gauche de la Charente en 4 entités reliées entre elles par le chemin Chevalet, un sentier muletier probablement médiéval : les Grandes Carrières, les Sendées, les Vergnes et les Genivres¹². La création de l'autoroute de Saintes à La Rochelle a entraîné une opération archéologique préventive qui n'a pas formellement reconnu l'antiquité de ces structures viaries¹³, mais a suscité la création d'un petit musée de la pierre sur l'aire autoroutière. Un sondage au pied du front de taille terminal occidental des Grandes Carrières, à l'endroit d'un puits romain tranché à la moitié de son cuvelage par les carriers, n'a révélé qu'une exploitation datée des années 1880 (Gaillard 2011, p. 171-178). Un référentiel de la pierre de Crazannes a été réalisé, qui révèle des caractères sensiblement différents de la pierre de Thénac située pourtant au même niveau géologique. Par sa réversibilité, on peut affirmer que cette pierre, à un endroit peu éloigné, y a été extraite dès l'Antiquité, du fait de la récurrence des blocs archéologiques analysés en Saintonge, qui présentent le même profil archéométrique que le référentiel établi.

10. Voir Annexe 1, tabl. I, disponible sur le site internet de *Gallia* : <https://gallia.cnrs.fr/annexes/>.

11. Voir Annexe 2, fig. 1 à 4, disponibles sur le site internet de *Gallia* : <https://gallia.cnrs.fr/annexes/>.

12. Carte topographique de Saintes au 1/25000, IGN.

13. Fouilles Boquet, Valat 1995.

8. Fouilles Karine Robin, Sad17.

9. Fouilles Didier Rigal, Inrap.



Fig. 10 – Sol oriental de la carrière de l'île Sèche à Thénac (Charente-Maritime). Au fond, les parois rocheuses résiduelles ont servi de murs à la maison du forgeron et à son atelier. On observe en sol de carrière les chantiers successifs et la fissure qui traverse les chantiers 3 et 5, obligeant les carriers à adapter leur stratégie (cliché et DAO : J. Gaillard).

Le tableau de diffusion¹⁴ et les synthèses graphiques qui l'accompagnent¹⁵ formalisent la diffusion de la pierre de Crazannes. Si son emploi apparaît particulièrement abondant dans les actes notariés, les comptes et les lettres commerciales du XIX^e s., il semble bien que l'exploitation antique ait été relativement modeste au regard d'autres carrières des rives de la Charente. Transporter la pierre de Crazannes jusqu'à Saint-Jean-d'Angély est une opération longue et coûteuse avec des ruptures de charges : les rouliers doivent emprunter le chemin Chevalet jusqu'à l'embarcadère de La Touche, remonter la Charente pour passer le pont de Saintes et parcourir en charrette attelée la trentaine de kilomètres jusqu'à Saint-Jean-d'Angély... La solution fluviale, qui consiste à descendre la Charente sur une quinzaine de kilomètres et remonter ensuite le cours de la Boutonne sur une trentaine de kilomètres, est plus longue encore. Quant à l'approvisionnement de Barzan, il passe par un parcours routier direct de près de 40 km avec les nécessaires relais d'au moins deux nuits. La solution fluviale peut aussi être envisagée en descendant la Charente jusqu'à son embouchure, puis en longeant la côte vers le sud jusqu'au port de Barzan avec le danger du franchissement des pertuis charentais. La géographie n'est sans doute pas la moindre cause de la faiblesse des flux de la pierre antique de Crazannes.

14. Voir Annexe 1, tabl. II, disponible sur le site internet de *Gallia* : <https://gallia.cnrs.fr/annexes/>.

15. Voir Annexe 2, fig. 5 à 7, disponibles sur le site internet de *Gallia* : <https://gallia.cnrs.fr/annexes/>.

LA PIERRE DE SAINT-VAIZE

Les carrières de Saint-Vaize ont l'avantage de se situer au plus près du fleuve, à 7,5 km en aval de Saintes. Le tableau indicatif des propriétés non bâties du plan napoléonien fait état d'une zone importante de plus de 10 ha de « carrières abandonnées » située entre la rive et la falaise, exploitée en souterrain au Moyen Âge, à l'endroit du Pot-Vert (fig. 11). À l'évidence, la géographie historique place ces carrières à ciel ouvert à une période antérieure, soit durant l'Antiquité. La présence d'un établissement antique à l'emplacement du prieuré tout proche conforte ce point de vue (Hillairet 1990). Le référentiel de Saint-Vaize a été élaboré à partir de prélèvements sur les piliers médiévaux. Nombreux sont les blocs d'architecture antique qui se rapportent à ce référentiel. On peut donc être assuré de sa réversibilité et affirmer l'antiquité de ces carrières. La pierre du Turonien supérieur y est finement grenue, blanche et homogène.

Voilà des conditions réunies pour faire du calcaire de Saint-Vaize un matériau particulièrement prisé, tant pour ses qualités techniques que pour la facilité de son transport. Le tableau de diffusion¹⁶ et les synthèses graphiques qui l'accompagnent¹⁷ illustrent le rôle majeur joué par la pierre de Saint-Vaize dans la construction saintaise et régionale dès les premières décennies du Haut-Empire et durant les siècles suivants : bases attiques, chapiteaux, corniches, chaperons, seuils et gradins

16. Voir Annexe 1, tabl. III, disponible sur le site internet de *Gallia* : <https://gallia.cnrs.fr/annexes/>.

17. Voir Annexe 2, fig. 8 à 13, disponibles sur le site internet de *Gallia* : <https://gallia.cnrs.fr/annexes/>.



Fig. 11 – Carrière du Pot-Vert à Saint-Vaize (Charente-Maritime) (cliché : J. Gaillard).

dans l'architecture monumentale, et aussi statuaire, comme la stèle de Cæcilius à Barzan. En effet, Saintes se taille le gros morceau de la production de Saint-Vaize (50 % des échantillons), et Barzan y occupe une place remarquable (44 %) malgré la distance et la rupture de charge à Saintes où l'on passe du transport fluvial à la voie routière, dont nous connaissons le rôle pour la pierre de Thénac. À l'évidence, l'influence des édiles de la capitale est patente dans le choix des matériaux. Le bloc reconnu à Jonzac comme provenant de Saint-Vaize aurait-il suivi la Charente jusqu'à Chaniers, puis remonté la Seugne jusqu'à la villa gallo-romaine? Aucun indice n'apporte la preuve de ce long parcours fluvial.

LA PIERRE DE MARCAMPES

La pierre de Marcamps constitue pour la Saintonge un apport très particulier. Situées dans le Bourgeois, tout au fond de l'estuaire de la Gironde¹⁸, les carrières de Marcamps, Saint-Laurent-d'Arce et Saint-Gervais ont été exploitées à ciel ouvert, puis en souterrain dans ce que les géologues nomment «le calcaire à Astéries», formé lors de l'Oligocène : un calcaire de type grainstone à oolithes cimentés dans une sparite (fig. 12, A). La carrière de la Croix-Blanche, proche de la rivière du Moron, petit affluent de la Dordogne, est l'une de celles qui ont pu

approvisionner le site de Barzan, sur la rive droite de l'estuaire, grâce à l'avantage d'un transport fluvial exclusif. Les carrières de Roque-de-Thau (Gironde) ont pu aussi être mises à contribution. Selon Michel-Philippe Mouline, «les entrepreneurs et architectes de Bordeaux en particulier firent abondamment appel à cette pierre qui se taille facilement et qui est, lorsqu'on la pose, de belle couleur dorée, mais qui est très sensible aux maladies diverses de la pierre et qui prend, au bout d'une centaine d'années, une couleur noire peu avenante» (Mouline 1977, p. 33).

Il se trouve, en effet, que lors du deuxième état de construction du théâtre de La Garde à Barzan, vers la fin du 1^{er} s. apr. J.-C., les architectes ont pris la décision de transformer radicalement le monument (Tendron *et al.* 2017, p. 57). La *cavea* semi-circulaire fut alors prolongée du côté de l'*Orchestra* par des ailes épaulées par des murs imposants de 1,70 m d'épaisseur, exhumés sur une vingtaine de mètres, parementés avec des moellons provenant de Marcamps, comme le prouvent la lame mince (fig. 12, B) et la synthèse graphique correspondante¹⁹.

Il est utile de s'arrêter sur cet épisode de la construction qui éclaire de façon significative le commerce de la pierre. Le mur oriental M17 du théâtre en est un bon exemple (fig. 13). Il occupe une position centrale dans l'espace scénique et s'impose au regard des spectateurs. Il a donc reçu un soin particulier.

18. Carte géologique Blaye-et-Sainte-Luce (Gironde), BRGM.

19. Voir Annexe 2, fig. 14, disponible sur le site internet de Gallia : <https://gallia.cnrs.fr/annexes/>.

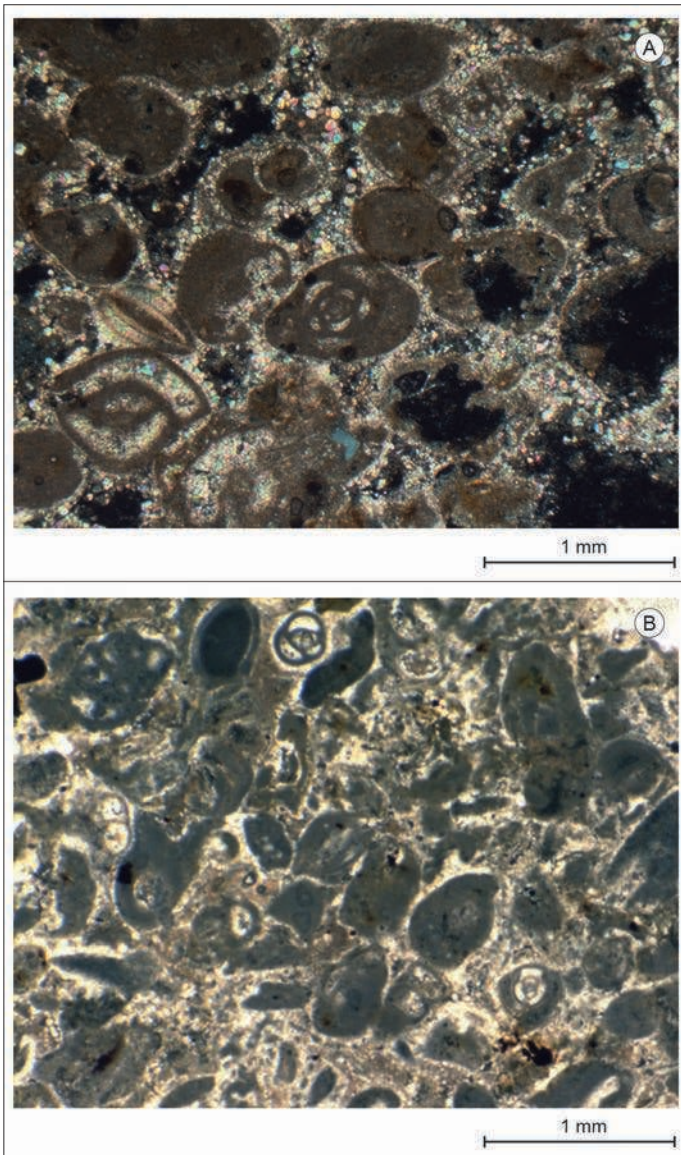


Fig. 12 – Lames minces au microscope en lumière polarisée analysée des calcaires : A, de Marcamps (Gironde); B, de Barzan (Charente-Maritime) (clichés : J. Gaillard).



Fig. 13 – Le mur M17 du théâtre de Barzan (Charente-Maritime) (cliché : J. Gaillard).

Les parements sont faits de moellons tous semblables : longs de 25 cm, épais de 11 cm et profonds d'environ 18 cm. La queue est arrondie et moins épaisse que sur le devant. Ils appartiennent au type « grain de maïs », un dispositif qui tend à les stabiliser par une inclinaison rentrante (Adam 1995, p. 150). Les faces de parement sont lisses, sans traces de façonnage au marteau. L'absence de traits de sciage indique que ces moellons ont été égrisés, une pratique courante qui, selon Jean-Claude Bessac, consiste à frotter le bloc à aplanir avec une autre pierre à face rugueuse (Bessac 2007, p. 176). L'observation attentive des constituants du mur montre que le blocage interne est fait d'assises de pierre locale provenant de la falaise du Caillaud, toute proche, noyées dans un mortier jaune. Aucune trace de déchets de taille de pierre de Marcamps n'est présente, ni dans le blocage, ni au pied du mur. S'impose donc l'idée que ces moellons ont été façonnés ailleurs par des tâcherons spécialisés, faiseurs de moellons, soit au port de Barzan où ils ont été égrisés et débités sur place, soit dans la carrière d'origine. Cette seconde option pourrait être plus vraisemblable si l'on prend en considération la plus-value réalisée sur un matériau de qualité moyenne par la « préfabrication » en grand nombre de moellons standardisés, et par la procédure moderne du « prêt-à-l'emploi » du fait de l'égrisage de leur face visible. Des carrières du Bourgeois à Barzan, 60 km de voie d'eau sont à parcourir, un trajet long et périlleux, même si l'on met à profit le flux descendant. Un tel commerce ne peut être rentable que s'il s'inscrit dans la durée, avec les aménagements nécessaires à la navigation estuarienne : quais d'embarquement, barques spécialisées, relais, etc. (Gaillard *et al.* 2014, p. 253-255). Ainsi, non seulement les blocs de grand appareil, façonnés, préfaçonnés ou bruts ont fait l'objet de commerce, mais aussi les moellons.

En matière de bilan, si le tableau de la diffusion de la pierre du Bourgeois²⁰ et sa synthèse graphique correspondante²¹ ne présentent qu'un petit nombre d'analyses, le volume de la pierre importée est néanmoins considérable.

LA PIERRE DE SAINTES

Le sous-sol saintais est fait d'un calcaire du Crétacé appartenant à l'étage puissant du Santonien. Dénommé « pierre grise » ou « pierre de ville » par les artisans locaux, ce calcaire est fossilifère, tendre et gélif, grumeleux à graveleux. *In situ*, il est de consistance pâteuse, mais se durcit au séchage. Il semble n'avoir eu qu'un usage modeste et local dans l'Antiquité : petite extraction de la rue Massiou²² ou pierre de décaissement de l'amphithéâtre²³. Toutefois, son extraction a été massive en carrières souterraines, dans l'espace urbain et alentour à l'époque contemporaine (Gaillard *et al.* 2019, p. 71). Ce calcaire se trouve piqué de glauconie, qui donne une couleur vert-marron aux solutions très chargées des échantillons après passage à l'acide. Cette espèce minérale se reconnaît en microscopie optique à la forme

20. Voir Annexe 1, tabl. IV, disponible sur le site internet de Gallia : <https://gallia.cnrs.fr/annexes/>.

21. Voir Annexe 2, fig. 14, disponible sur le site internet de Gallia : <https://gallia.cnrs.fr/annexes/>.

22. Fouilles Vincent Mialhe, Inrap.

23. Diagnostic B. Gissingier, Sad17.

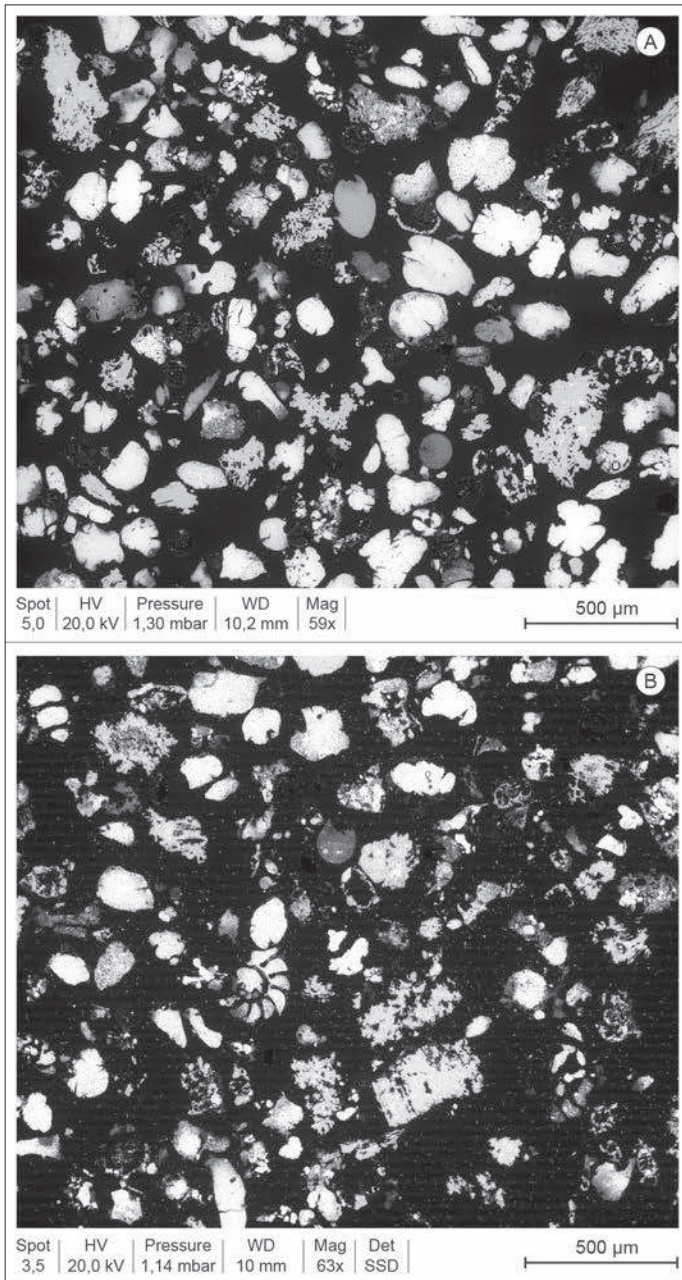


Fig. 14 – Morphologie des grains résiduels de la pierre de Saintes (Charente-Maritime) révélée par la rétrodiffusion des électrons secondaires du MEB : **A**, Saintes-hôpital (SaH - plage 1); **B**, Saintes-amphithéâtre (SaR - plage 1) (clichés : E. Conforto, université de La Rochelle).

globulaire et à la couleur sombre de ses éléments, envahissant les lames minces. Il en va de même de leur forte proportion dans les décomptes des éléments constitutifs des plages de l'analyse multi-élémentaire, où ils occupent des pourcentages élevés en associant à la silice des grains résiduels des atomes de fer, d'aluminium et de potassium. Nous avons évoqué précédemment la faible distance qui sépare Thénac de Crazannes, dont les carrières se situent au même niveau stratigraphique du Turonien supérieur (voir *supra*, p. 173). Le pouvoir discriminant du protocole s'exprime également à propos de la pierre du Santonien de Saintes, où deux référentiels ont été réalisés, l'un à la falaise de l'ancien hôpital, l'autre à l'amphithéâtre, distants seulement de 1500 m. Si la morphologie des grains

résiduels montre une grande ressemblance avec leurs glauconies globulaires, leurs fragments de coquilles silicifiées et effrangés, et leurs bioclastes (fig. 14, A et B), les synthèses graphiques (fig. 15) attestent que l'on peut, malgré les chevauchements, distinguer ces deux formations et que le bloc erratique d'entablement (SaR 7) trouvé sans contexte dans le remblai provient bien du substrat de l'amphithéâtre. Notons toutefois qu'il serait téméraire de généraliser cette notion de distance discriminante à toutes les carrières, du fait du caractère très probablement aléatoire de ces dépôts qui voguent au gré des courants.

LA PIERRE DE PONS

Pons se trouve au cœur d'un jeu complexe de fractures qui ont engendré l'affleurement de calcaires de natures géologiques différentes : Turonien au sud-est de la carrière des Arrachis, Cénomaniens au sud-ouest des carrières de pierre dure de La Touche, Santonien au nord du quartier de La Petite Dague, truffé de silex, Coniacien au sud du village des Roches. Cette dernière formation se présente « en bancs massifs blanc-ocre, durs, graveleux, bioclastiques plus ou moins riches en grains de quartz et en glauconie » (Platel 1974, p. 14). Il en va de même de la carrière du Portail Rouge, issue aussi du Coniacien, à l'est de la ville. Aujourd'hui encombrée par l'activité d'un ferrailleur, elle a fait l'objet d'une mention cartographiée de Claude Masse, ingénieur du roi, en 1714 (fig. 16). L'ancienneté, l'importance des volumes extraits et la présence de tronçons de colonnes engagées d'âge indéterminé, entassées pour servir de quai de chargement, ont suscité la réalisation d'un sondage en périphérie, qui n'a donné qu'une exploitation datée de l'époque moderne. Au microscope optique, les lames minces montrent un calcaire fortement bioclastique, où figurent bryozoaires, échinodermes, lamellibranches, etc., liés dans un ciment micritique (fig. 17, A). Quant aux grains résiduels, après dissolution du calcaire à l'acide, ils sont abondants et irréguliers de forme et de taille, massifs ou effilés, effrangés ou nets de contour, pleins ou ajourés. Les formes globulaires sont souvent des éléments de glauconie (fig. 17, B). Néanmoins, un référentiel en a été établi, qui prend en compte la nouvelle donne d'intégration des glauconies et qui modifie sensiblement, à l'instar des nouveaux décomptes faits à Saintes, la part relative des éléments remarquables, et particulièrement des silicates.

Cette pierre de Pons se trouve employée en abondance à Barzan dès la première phase de construction du théâtre, comme le montrent le tableau de diffusion²⁴ et les synthèses graphiques correspondantes²⁵, en même temps que la pierre de Thénac, et plus tardivement, semble-t-il, pour l'édification du sanctuaire.

24. Voir Annexe 1, tabl. V, disponible sur le site internet de Gallia : <https://gallia.cnrs.fr/annexes/>.

25. Voir Annexe 2, fig. 15 à 18, disponibles sur le site internet de Gallia : <https://gallia.cnrs.fr/annexes/>.

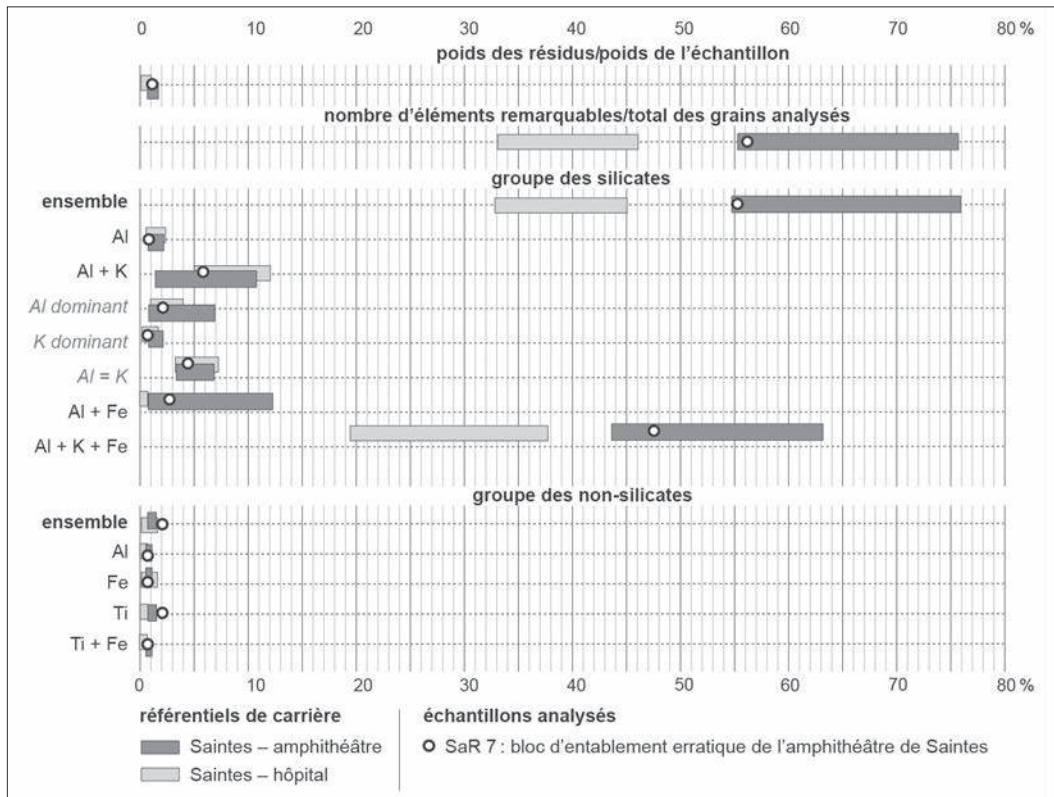
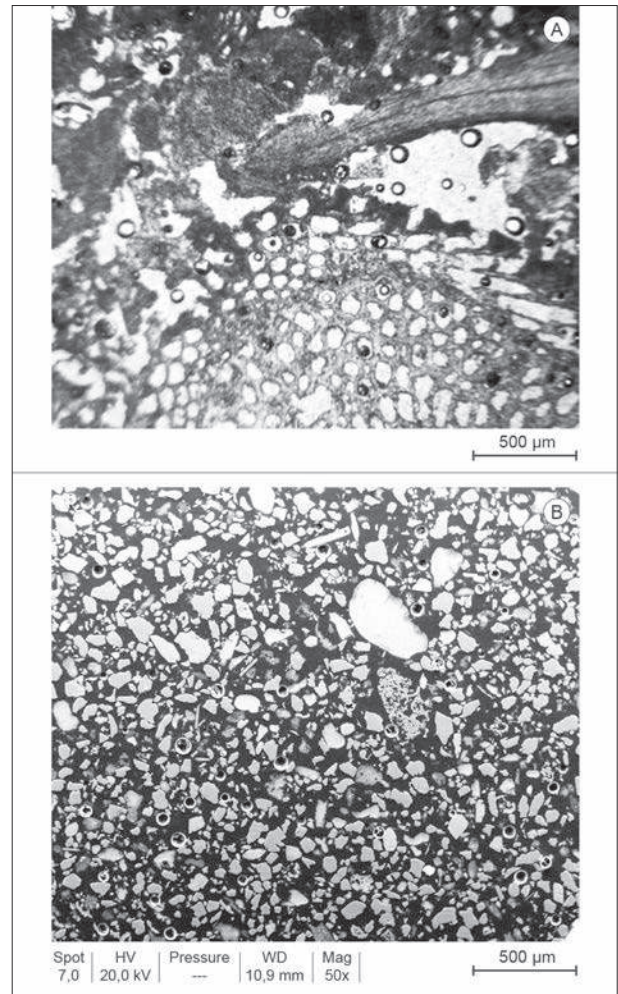


Fig. 15 – Synthèse graphique des carrières de Saintes (Charente-Maritime) (DAO : J. Gaillard).



▲ Fig. 16 – Carte postale de la carrière du Portail Rouge à Pons (Charente-Maritime) (Collection privée, 1906).

Fig. 17 – Le calcaire du Portail Rouge à Pons (Charente-Maritime) : ► A, image au microscope polarisant en lumière polarisée non analysée; B, image d'électrons secondaires au MEB (plage Po4) (cliché A : J. Gaillard; cliché B : M. Bordes).



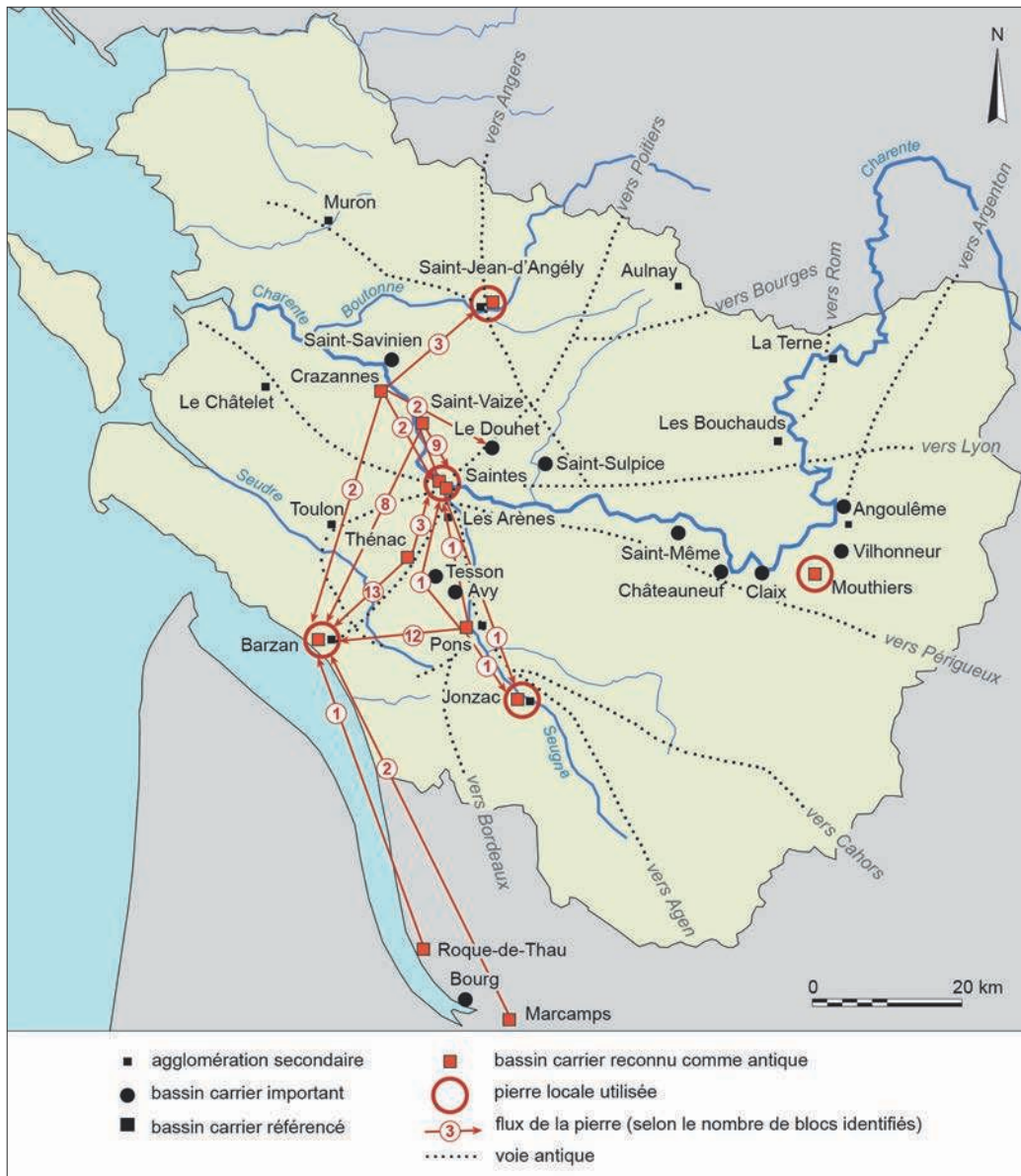


Fig. 18 – Les flux de la pierre dans la Saintonge antique (DAO : J. Gaillard).

BILAN, DISCUSSION ET PERSPECTIVES

La carte élaborée à partir des prélèvements effectués en Saintonge depuis plus de quinze ans exprime des flux (fig. 18), un terme choisi pour l'idée qu'il donne à la fois de la fréquence d'un mouvement (du lieu de production au lieu de consommation) et d'une géographie (l'aire commerciale). Les blocs mis à contribution par les archéologues pour être analysés, pour peu qu'ils présentent une cassure ou un éclat dans lesquels puiser une carotte²⁶, sont des blocs choisis pour leur aspect symbolique (statuaire ou décor), pour leur fonctionnalité architectonique (blocs d'entablement, colonne ou chapiteau, etc.), ou par les traces que les hommes y ont laissées consciemment ou non (traces d'outil, graffiti, usure de seuil, etc.). Dans la plupart des cas, ce sont des sujets uniques qui se prêtent mal à l'extrapolation

26. Les carottes font 3 cm de diamètre pour 6 à 7 cm de longueur ; les trous sont rebouchés avec un mortier de chaux aérienne et de poudre de pierre rendant le prélèvement quasi-invisible, mais réversible, évitant ainsi d'éventuels déficits d'information.

à l'ensemble d'un monument et ne sauraient exprimer un volume de pierre exploitée. Trop ordinaire, le moellon n'a qu'un faible succès pour l'archéométrie. Et pourtant ! Examinons, par exemple, le mur M17 du théâtre de Barzan, évoqué plus haut, avec ses 20 m de long, son épaisseur de 1,70 m, sa hauteur actuelle de 1 m environ. Un simple comptage appliqué à ce qu'il en reste avec un parement sur ses deux faces donne le nombre d'environ 1 250 moellons pour ce seul mur, nombre qu'il faut doubler du fait de son jumeau oriental. Si l'on s'en tient à la manière économe étudiée par ailleurs pour le débitage de ces moellons, le volume de pierre de Marcamps importé pour cette seule structure serait d'environ 150 m³ (Gaillard *et al.* 2014, p. 255).

La présente étude souligne le rôle majeur joué en matière de construction par deux agglomérations, Saintes et Barzan, et deux carrières antiques, Saint-Vaize et Thénac (fig. 19). L'évolution de la fourniture de pierre à ces deux agglomérations apparaît plus nettement à Barzan qu'à Saintes. Il y a pour cela

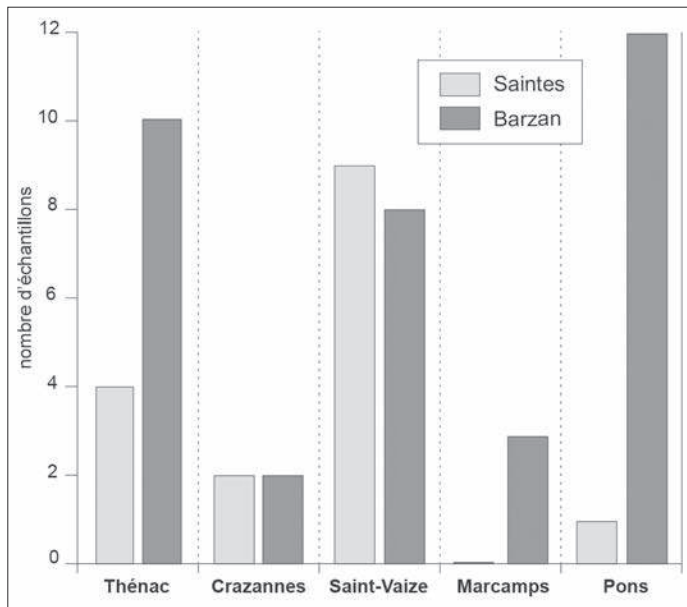


Fig. 19 – La part des grandes carrières antiques dans l’approvisionnement de Saintes et de Barzan (Charente-Maritime) (DAO : J. Gaillard).

des raisons qui tiennent aux équipes d’archéologues qui ont harmonisé leurs chronologies respectives et qui ont été systématiquement en quête d’étude pétrographique²⁷. Barzan bénéficie notamment de publications actualisées et remarquablement documentées rassemblant fouilles anciennes et récentes ; ce sont les suppléments de la Fédération Aquitania, concernant les thermes (Bouet dir. 2003), le secteur d’habitat (Bouet dir. 2011), l’entrepôt (Bouet dir. 2020) et le sanctuaire (Aupert dir. 2010). Ainsi, à Barzan, deux phases principales d’édification ont été définies : une première phase flavienne, qui fait appel à la pierre locale et surtout à l’importation de la pierre de Thénac et de Pons pour les blocs d’architecture, et une seconde phase au cours du II^e s. apr. J.-C., qui multiplie ses sources avec la pierre de Pons, de Saint-Vaize et du Bourgeais. Avec 12 prélèvements reconnus de provenance pontoise, les rapports de Pons avec l’estuaire semblent bien établis, même si l’on en ignore encore précisément le cheminement viaire. La vitalité de Pons, soulignée du temps de l’indépendance gauloise par la puissance de son *oppidum* (Landreau 2012, p. 19-27), s’est affaiblie par la suite, mais garde encore au I^{er} s. apr. J.-C. une belle activité commerciale (Champagne, Mandon 2007, p. 46). Et nous avons déjà évoqué le rôle de Thénac dont les carrières sont riveraines de la voie Saintes-Barzan et qui a connu un intense trafic. Si l’on s’en remet aux études sur l’attelage antique (Raepsaet 2002, p. 279) et aux travaux menés sur l’itinéraire de Bordeaux à Jérusalem (Chevallier 1972, p. 213), deux jours devaient suffire aux rouliers de Thénac, avec un arrêt nocturne au relais de la Seudre, pour atteindre Barzan.

27. Les équipes qui se sont succédé depuis 1994, issues des universités de La Rochelle et de Bordeaux, auxquelles il faut ajouter le Service archéologique départemental de la Charente-Maritime (Sad17), ainsi que les gestionnaires du site, avec le soutien financier du département de la Charente-Maritime, ont obligeamment facilité les prélèvements et mis à disposition un microscope polarisant. Que les acteurs de cette recherche sur les matériaux, dont les noms figurent dans la présente bibliographie, en soient vivement remerciés. Un grand merci aussi à Jean-Claude Bessac, qui a accompagné cette recherche depuis ses débuts.

À Saintes, la connaissance de l’évolution de l’approvisionnement est moins bien appréhendée du fait d’un rapport inférieur des analyses pétrographiques au regard de l’importance du tissu urbain. S’y ajoute la pratique du remploi des blocs architectoniques dans les édifices qui brouille les pistes. Que la pierre de Saint-Vaize soit dominante à Saintes en volume et en durée n’a rien d’étonnant, vu la facilité relative de son transport par le fleuve et par l’aménagement portuaire de Saintes (Baigl *et al.* 2020, p. 419-434). Par contre, le rôle de Thénac dans la construction saintaise est modeste, ce qui peut surprendre si l’on songe à la qualité de sa pierre. La distance de livraison est assez faible (une petite dizaine de kilomètres), mais la concurrence des carrières des rives de Charente probablement trop rude ; c’est en tout cas ce que révèlent, bien plus tard, les comptes des carriers traditionnels du XIX^e s. et du début du XX^e s. (Gaillard 2004b, p. 60-70).

Hormis le choix des échantillons à traiter se pose la question de la pertinence de la méthode d’identification développée pour cette étude. Le protocole établi au départ posait comme principe un choix minimal d’éléments discriminants, reposant sur les particules remarquables par leur composition chimique, intégrées dans le calcaire et isolées par leur dissolution à l’acide. Parmi elles, la glauconie, cette espèce minérale qui associe le fer, l’aluminium et le potassium à la silice des grains de sable. Le référentiel de la pierre de Saintes, élaboré à partir d’une falaise au-devant des carrières médiévales des rues Dangibaud et Cabaudière, au pied de la colline de l’ancien hôpital, a d’abord été basé sur l’élimination des glauconies, avec l’argument que ces particules authigènes n’obéissaient pas aux caractères retenus du protocole d’identification des calcaires qui prenaient en compte les grains terrigènes issus des terres émergées environnantes et que nous avons décrits comme portés par les torrents et les rivières, puis déposés selon les conditions physiques des fonds marins et piégés dans la sédimentation marine. L’application de ce principe a conduit à reconnaître comme possible l’origine saintaise d’un certain nombre de blocs architectoniques du site de Barzan tout en soulignant les décalages sensibles par rapport aux plages référencées et les doutes sur la validité d’un référentiel issu d’une pierre non formellement reconnue comme antique (Gaillard *et al.* 2014, p. 240-244). La fouille récente de l’arène de l’amphithéâtre de Saintes²⁸, qui a révélé l’existence d’une carrière sous-jacente, a été l’occasion d’établir un nouveau référentiel, celui-là bien daté de l’Antiquité romaine précoce (30-50 apr. J.-C.). Il remet en cause l’élimination des glauconies dans le bilan statistique, en considérant qu’elles ont dû avoir un comportement semblable aux autres grains pris dans le mouvement des courants marins, tels que les fragments de coquilles silicifiées qui, dès les premières analyses, avaient été pris en compte. La démarche s’en trouve alors d’une cohérence plus satisfaisante. Certains blocs glauconieux de Barzan, d’abord avancés avec des réserves comme provenant de Saintes, ont alors reçu une attribution plus convaincante, à savoir une origine pontoise, dont la pierre est aussi piquée de glauconie. À l’avenir, une réflexion pourrait s’engager sur l’extension des éléments discriminants à d’autres minéraux que le fer, l’aluminium et le potassium, par exemple, le magnésium ou le sodium, dont on perçoit la présence dans les tableaux de

28. Diagnostic B. Gissingier, Sad17, 2021.

quantification de l'analyse multi-élémentaire. Il est néanmoins nécessaire de rester prudent sur les conclusions à tirer du degré de concordance du bloc analysé avec les plages des référentiels établis pour la Saintonge : un échantillon de calcaire aura sa provenance assurée quand ses critères discriminants s'inscrivent parfaitement dans lesdites plages de la carrière considérée et quand celle-ci aura fait l'objet d'investigations archéologiques confirmant son antiquité ; un échantillon sera de provenance inconnue quand ses caractères discriminants ne correspondront à aucun des 16 référentiels établis pour l'instant pour le bassin sédimentaire de la Charente ; enfin, les qualificatifs de « probable » ou de « possible » tiennent au degré de concordance avec l'un ou l'autre de ces référentiels. Dans ces derniers cas, une part de subjectivité est inévitable.

Si l'on aborde la question de la géographie du commerce de la pierre (fig. 18), force est de constater qu'elle ne couvre pas l'ensemble du territoire de la Saintonge et qu'elle se réduit à sa partie centrale, excepté les moellons de Marcamps. À ce point de l'enquête, le Nord est exclu de l'aire commerciale, hormis Saint-Jean-d'Angély ; la façade littorale n'y figure pas non plus, faute sans doute d'appel à l'archéométrie de la part des archéologues. Quant à la pierre d'Angoulême et celle de la haute vallée de la Charente qui auraient pu approvisionner les chantiers de la capitale grâce à la navigation fluviale descendante, aucune référence archéométrique n'en a été décelée. Faut-il y voir la raison de l'éloignement, ou bien celle d'obstacles politiques liés à l'indépendance du territoire d'Angoulême, la *civitas Ecolismensium*, fermement affirmée durant le Haut-Empire (Buisson, Gomez de Soto 2002, p. 255-257) ? Quoi qu'il en soit, on est loin d'une exportation de la pierre de la moyenne Charente jusqu'au nord de l'Europe, telle que Camille Jullian l'imaginait (1920-1926 [rééd. 1993], p. 43). Il est bon, toutefois, de ne pas se cantonner à une vision trop réductrice du rôle de la pierre de Saintonge, même si les analyses extraterritoriales font cruellement défaut²⁹. L'emploi de la pierre coniacienne du secteur de Pons pour la scène d'amazonomachie de Nantes en confirme les capacités exportatrices (Polinski 2019, p. 105-106 et p. 171). Il semble bien que la Saintonge, au moment du puissant effort de monumentalisation du Haut-Empire, se soit contentée de la variété de son sous-sol : pierre à silex du Santonien pour le rechargement de ses voies, pierre dure du Portlandien pour le pavage de ses salles de réception, pierre tendre locale du Campanien ou du Santonien pour son moellon, belle pierre blanche et homogène du Turonien supérieur propre à la sculpture et à l'architecture, notamment celle des carrières de Saint-Vaize et de Thénac. Il n'y avait guère que le marbre qu'il fallait importer de loin pour le prestige. L'échelle de la cité apparaît donc pour une telle étude comme un cadre idéal. Nous pensons néanmoins qu'elle peut se réduire à des entités plus restreintes pourvu qu'elles présentent une unité historique ou géographique. Nous l'avons fait pour des agglomérations urbaines, à Barzan (Gaillard *et al.* 2014, p. 221-262) et à Saintes (Gaillard *et al.* 2019, p. 67-100). Cela peut aussi se concevoir pour l'étude de monuments dont on sait, pour la plupart, que leur approvisionnement en matériaux a été pluriel. La vallée de l'Anglin, avec

29. Nous formulons le vœu que la diffusion de cette étude incite les archéologues qui pressentent une origine charentaise de certains de leurs blocs puissent mettre à l'épreuve le présent protocole d'identification des calcaires.

sa série de carrières à sarcophages mérovingiens bien localisées et étalées sur une dizaine de kilomètres, pourrait, par exemple, constituer une excellente application du protocole développé ici pour la pierre antique (Morlegheem 2020, p. 32).

*
* *

Pour l'heure, à notre connaissance, nous n'avons pas d'autres exemples de recherche similaire à partir de l'analyse multi-élémentaire au MEB, hormis celle, quelque peu différente menée en 2003 par Lore Holmes, du laboratoire national de Brookhaven (BNL) aux États-Unis³⁰. L'autrice y a étudié les pierres de craie utilisées pour la construction de l'église abbatiale de Jumièges (Seine-Maritime) par le procédé de la cathodo-luminescence, à partir non pas de grains résiduels, mais d'échantillons de pierre réduits en poudre et bombardés par les neutrons dans un réacteur nucléaire », en les comparant aux calcaires des falaises voisines de Duclair et Heurteauville. De même, pour la pierre du Bois-des-Lens, près de Nîmes (Gard) (Bessac *et al.* 1991, p. 400-410), le projet des auteurs était « d'établir des distinctions entre les calcaires extraits d'un même niveau géologique du faciès urgonien ». Y est confirmé le complément d'informations apporté à la géologie par la cathodo-luminescence, malgré la faiblesse des signaux, et la nécessité d'en approfondir les « caractères discrets ».

Toutes les régions sédimentaires de l'ouest européen n'ont probablement pas la chance de l'Île-de-France, dont le sous-sol lutétien comporte des faciès de calcaires bien différenciés. Précisément décrits par les archéologues et géologues du Comité des travaux historiques et scientifiques (Benoit *et al.* 2000, p. 136-140), les niveaux d'exploitation y sont parfaitement reconnus. Cela valide l'idée que, dans des régions à la sédimentation plus floue, des approches archéométriques spécifiques telles que celle exposée dans le présent article méritent une place entière dans les processus de reconnaissance des calcaires. Toutefois, cette recherche des provenances à la carrière près, si elle est loin d'être complètement aboutie, n'est pas plus qu'un outil au service de l'essentiel : la place de l'homme qui a laissé sa trace discrète sur la face de chaque bloc de construction. Le choix du matériau, et donc de la carrière, est une manière « de découvrir l'homme de métier dans son lieu de vie et de travail » (Bessac 2019, p. 81).

30. Aimable information fournie par Annie Blanc, du Laboratoire de recherche des monuments historiques (LRMH) d'une étude non publiée par Lore Holmes, aujourd'hui décédée. Les éléments de cette recherche sont consultables sur le site : <https://www.limestonesculptureanalysis.com/>.

BIBLIOGRAPHIE

ABRÉVIATIONS

AAPC	Association des archéologues du Poitou et des Charentes.
APC	Association des publications chauvinoises.
BRGM	Bureau des recherches géologiques et minières.
CTHS	Comité des travaux scientifiques et historiques.
DFS	Document final de synthèse.
Inrap	Institut national de recherches archéologiques préventives.
Sad17	Service archéologique départemental de la Charente-Maritime.
SAHCM	Société archéologique et historique de la Charente-Maritime.

RÉFÉRENCES

- Adam J.-P. 1995** : *La construction romaine*, Paris, Éditions Picard, 368 p.
- Aupert P. 2010 (dir.)** : *Barzan II - Le sanctuaire au temple circulaire («Moulin du Fâ»)*, Bordeaux, Aquitania (coll. Suppl. à *Aquitania*, 22), 470 p.
- Baigl J.-P., Camus A., Dayrens O., Lebaron V., Letuppe J., Mathé V. 2020** : Le port antique de Saintes/Mediolanum (Charente-Maritime), *Gallia*, 77-1, p. 419-431.
- Benoit P., Blanc A., Gély J.-P., Guini-Skliar A., Obert D., Viré M. 2000** : La pierre de Paris – Méthode d'étude de la pierre à bâtir depuis son extraction jusqu'à sa mise en œuvre, in Lorenz J., Tardy D., Coulon G. (dir.), *La pierre dans la ville antique et médiévale, Actes du Colloque d'Argentomagus, 30 et 31 mars 1998*, Argenton-sur-Creuse, Mémoire 3 du musée d'Argentomagus, p. 122-158.
- Bessac J.-C. 1986** : La prospection archéologique des carrières de pierre de taille : approche méthodologique, *Aquitania*, 4, p. 151-171.
- Bessac J.-C. 1988** : Influences de la conquête romaine sur le travail de la pierre en Gaule méditerranéenne, *Journal of Roman Archaeology*, 16, p. 57-72.
- Bessac J.-C. 2007** : *Le travail de la pierre à Pétra, technique et économie de la pierre rupestre*, Paris, Éditions Recherche sur les Civilisations, 360 p.
- Bessac J.-C. 2019** : La place de l'homme dans l'étude archéologique des œuvres de pierre, in *La pierre comme porteur de messages du chantier de construction et de la vie du bâtiment, Actes du XXI^e Colloque international de la glyptographie, Amay (Belgique), 6-14 juillet 2018*, Bruxelles, Éditions Safran, p. 73-94.
- Bessac J.-C., Blanc A., Blanc P. 1991** : La pierre du Bois-des-Lens, in Lorenz J., Benoit P. (dir.), *Carrières et constructions en France et dans les pays limitrophes, Actes du 115^e Congrès des Sociétés savantes (Avignon, 9-12 avril 1990)*, Paris, Éditions du CTHS, Colloque 7, p. 399-410.
- Bouet A. 2003 (dir.)** : *Thermae gallicae – Les thermes de Barzan (Charente-Maritime) et les thermes des provinces gauloises*, Bordeaux, Aquitania (coll. Suppl. à *Aquitania*, 11), 761 p.
- Bouet A. 2011 (dir.)** : *Barzan III – Un secteur d'habitat dans le quartier du sanctuaire du Moulin du Fâ à Barzan*, Bordeaux, Aquitania (coll. Suppl. à *Aquitania*, 27), 2 vol., 324 p. et 1012 p.
- Bouet A. 2020 (dir.)** : *Barzan IV – L'entrepôt de la Palisse à Barzan (Charente-Maritime), port des Santons et les entrepôts urbains et périurbains dans les provinces gauloises*, Bordeaux, Aquitania (coll. Suppl. à *Aquitania*, 41), 790 p.
- Boquet A., Valat Z. 1995** : *Les carrières de pierre de Crazannes : approche archéologique et ethnographique*, Chauvigny, APC (coll. Mémoire, 10), 104 p.
- Buisson J.-E., Gomez de Soto J. 2002** : *Les «Écolisiens», les Santons et les autres. De l'identité de l'Angoumois celtique et gallo-romain, ou de l'usage contemporain de traditions erronées, Actes du XXIV^e colloque international de l'AFEAF, Martignes, 1^{er}-4 juin 2000*, Paris, Errance, p. 255-260.
- Champagne A., Mandon F. 2007** : *Pons, place de La Marronnière (Charente-Maritime)*, RFO de fouille archéologique préventive, Poitiers, AAPC, vol. 1, 159 p.
- Chevallier R. 1972** : *Les voies romaines*, Paris, Éditions Picard, 342 p.
- Gaillard J. 2004a** : La carrière gallo-romaine de l'Île Sèche à Thénac en Charente-Maritime, *Aquitania*, 20, p. 259-282.
- Gaillard J. 2004b** : *Les derniers carriers traditionnels du Val de Charente*, Chauvigny, APC (coll. Mémoire, 25), 102 p.
- Gaillard J. 2008** : La pierre des aqueducs de Saintes, Saintes, *Bulletin de la SAHCM*, 35, p. 64-66.
- Gaillard J. 2011** : *L'exploitation antique de la pierre de taille dans le bassin de la Charente*, Chauvigny, APC (coll. Mémoire, 11), 369 p.
- Gaillard J. 2020** : La provenance des pierres de l'entrepôt, in Bouet A. (dir.), *Barzan IV – L'entrepôt de la Palisse à Barzan (Charente-Maritime), port des Santons, et les entrepôts urbains et périurbains dans les provinces gauloises*, Bordeaux, Aquitania (coll. Suppl. à *Aquitania*, 41), p. 230-231.
- Gaillard J., Mercier J.-C. 2008** : La caractérisation des calcaires de Saintonge et son application au bâti antique régional, *Bulletin de l'AAPC*, 37, p. 47-54.
- Gaillard J., Conforto E., Mercier J.-C., Moreau C., Nadeau A., Tendron G. 2014** : La pierre de l'agglomération antique de Barzan : identification, approvisionnement et usages, *Aquitania*, 30, p. 221-262.
- Gaillard J., Baigl J.-P., Conforto E., Lavoix G. 2019** : La pierre antique à Saintes : provenances, usages et pratique du tournage, *Aquitania*, 35, p. 67-100.
- Hillairet J.-L. 1990** : Le prieuré de Saint-Vaize, *Bulletin de la SAHCM*, 17, p. 64-75.
- Jullian C. 1920-1926 (rééd. 1993)** : *Histoire de la Gaule*, Paris, Éditions Hachette, 534 p.
- Landreau G. 2012** : *L'oppidum de Pons (Charente-Maritime), apport des recherches récentes*, *Bulletin de l'AAPC*, 41, p. 19-27.
- Lecat Z. 2012** : *Le Vallon, Saintes (Charente-Maritime)*, RFO de fouille archéologique préventive, Poitiers, Hadès, 166 p.
- Montenat C., Piton D., Sestier P. 1996** : Pierres et monuments du site gallo-romain de Vendeuil-Caply, au sud de Breteuil (Oise), in Lorenz J. (dir.), *Carrières et*

- Constructions en France et dans les pays limitrophes*, III, Paris, Éditions du CTHS, p. 207-223.
- Morleghem D. 2020** : La carrière de sarcophages du haut Moyen Âge de Pied Griffé à Saint-Pierre-de-Maillé (Vienne), *Bulletin de l'AAPC*, 48, p. 31-40.
- Mouline M.-P. 1977** : *Notice de la carte géologique BLAYE-ET-S^{TE}-LUCE*, XV-35, Orléans, BRGM, 45 p.
- Platel J.-P. 1974** : *Notice de la carte géologique PONS*, XV-32, Orléans, BRGM, 43 p.
- Polinski A. 2019** : *Stratégies d'approvisionnement en pierre dans la basse vallée de la Loire, 1^{er} s. av. J.-C. – 5^e siècle apr. J.-C.*, Rennes, PUR (coll. Archéologie et Culture), 208 p.
- Raepsaet G. 2002** : *Attelages et techniques de transport dans le monde gréco-romain*, Bruxelles, Éditions Le livre Timperman, 312 p.
- Robin K. 2008** : *Jonzac - Moulin de chez Bret « Val de Seugne » (Charente-Maritime)*, RFO de fouille programmée, DRAC Poitou-Charentes, Poitiers, 293 p.
- Savay-Guerraz H. 1989** : La « pierre du Midi » à Lyon et à Vienne à l'époque gallo-romaine : utilisation, chronologie et provenance, *Publication de la Société Linnéenne de Lyon*, 58-5, p. 141-172.
- Tendron G., Nadeau A., Mousset J. 2017** : *Barzan-Le Fâ, « le théâtre de la Garde » (Charente-Maritime)*, Rapport de synthèse 2013-2017, DRAC Nouvelle-Aquitaine, Poitiers, 276 p.