



HAL
open science

Les matériaux de construction romains et médiévaux

Florent Delencre, Jean-Pierre Garcia

► **To cite this version:**

Florent Delencre, Jean-Pierre Garcia. Les matériaux de construction romains et médiévaux. 2011, pp.453-466. halshs-00720449

HAL Id: halshs-00720449

<https://shs.hal.science/halshs-00720449v1>

Submitted on 18 Jan 2018

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

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

II-1.4 LES MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION ROMAINS ET MÉDIÉVAUX

Florent DELENCRE, Jean-Pierre GARCIA
Avec la collaboration de François BOYER

RAPPORT TRIENNAL

INTRODUCTION

La fin du programme triennal 2009-2011 est l'occasion de faire une synthèse sur les études menées à Bibracte et concernant les matériaux de construction depuis le début des recherches il y a plus de 25 ans. Cette synthèse intègre aussi les résultats acquis au cours du programme triennal qui n'ont pu être aboutis dans l'espace de ces 3 dernières années. En effet, le programme qui portait sur la romanisation des matériaux et techniques de construction à Bibracte était échafaudé sur un travail de thèse qui n'a pas pu être mené à bien après avoir débuté. Ce n'est qu'à partir de 2011 qu'il a pu se développer véritablement à nouveau avec la thèse de Florent Delencre, financée par une allocation ministérielle, en prenant pour base l'étude des matériaux en stratigraphie (La Pâturage du Couvent) à l'occasion des stages de formation de master AGE (Archéosciences et Géo-Environnement) de l'université de Bourgogne.

Il nous faut dans un premier temps faire le choix de limiter ce vaste sujet aux recherches menées depuis 1984 et la reprise des fouilles au Mont Beuvray, mais aussi cadrer cette synthèse par rapport à nos propres thématiques de recherche sur l'adoption des matériaux de construction romains dans l'Est de la Gaule (doctorat en cours). En effet, il est nécessaire pour cette synthèse de s'intéresser à des données possédant plus ou moins la même fiabilité et pouvant être aisément vérifiables. Ainsi, même s'il est connu que J.-G. Bulliot a pu étudier lui-même des matériaux de construction (Bulliot 1899), en déterminant les pierres employées dans les structures antiques à partir de ses connaissances géologiques et de celles de l'époque, ou en mesurant les terres cuites architecturales complètes, ses travaux ne seront pas ici pris en compte. De plus, nous avons limité ce travail aux matériaux de construction romains en écho à nos recherches sur ce sujet, déjà menées dans le cadre de deux Master à l'université de Bourgogne (Delencre 2010 ; 2011). Nous avons cependant intégré le chantier

du Couvent des Cordeliers, localisé sur la Pâturage du Couvent et recouvrant des constructions celtiques et romaines, en raison du taux de réemploi important des éléments architecturaux antiques (blocs, éléments de colonne...) dans les structures médiévales. De plus, cette synthèse ne s'intéresse pas aux meules et aux autres outillages lithiques, ce travail étant déjà réalisé par d'autres chercheurs associés de Bibracte : F. Boyer, L. Jaccottet, A. Milleville et V. Farget (Triennal 2009-2011, p. 36). Elle ne s'intéresse pas non plus aux études archéomagnétiques menées récemment dans le cadre d'une thèse d'un doctorant de l'université de Bordeaux 3. Ces travaux, bien que se réalisant sur les terres cuites architecturales, concernent finalement peu le matériau lui-même et la matière nécessaire à sa fabrication (Triennal 2009-2011, p. 35).

Les sources sont les publications relatives à Bibracte depuis plus de 25 ans, les rapports de fouilles annuels, mémoires non publiés de maîtrises, masters, licences, diplômes etc. des universités belges, suisses, françaises associés à Bibracte.

Nous avons commencé par réunir, sous forme de tableaux, l'ensemble des informations concernant les ressources lithiques autour du Mont Beuvray et les études s'intéressant aux matériaux de construction (ill. 1 ; annexe sur CD). Ces tableaux sont classés par chantier archéologique et le premier de ces tableaux, l'ill. 1, concerne les études géologiques menées au Mont Beuvray et dans la région alentour, intégrant ainsi les ressources lithiques de provenance régionale qui peuvent participer aux constructions. Pour le second (en annexe), par chantier, les études sur les matériaux de construction ont été répertoriées en indiquant l'année, le(s) auteur(s) et les résultats obtenus. Les résultats ont de plus été classés selon qu'ils concernent les pierres de construction, les terres cuites architecturales ou encore les mortiers de chaux. Les auteurs de ces études sont ceux mentionnés en référence, sauf mention contraire dans la colonne « Type de l'étude ».

RESSOURCES LITHIQUES AUTOUR DU MONT BEUVRAY

Plusieurs campagnes de détermination pétrographique du substrat du Mont Beuvray et de ses alentours, accompagnées d'un relevé cartographique très détaillé à chaque opération, ont été effectuées à l'instigation de François Boyer, et avec la contribution des étudiants de l'université de Paris VI (Boyer 1996, 1998 ; Boyer, Anglès 1994a ; Boyer, Chabart 1990 ; Boyer et al. 1999 ; Chabart 1989 ; Lebault 1996). Les résultats obtenus sont mis en forme dans l'ill. 1, donnant une vue synoptique des différentes formations lithologiques qui constituent le *substratum* autour de l'*oppidum* de Bibracte.

Le Mont Beuvray est principalement constitué de roches acides d'origine volcanique comme les rhyolites noires aphanitiques (sans minéraux visibles à l'œil nu), notamment sur sa partie ouest. Cependant, cette rhyolite peut être différente localement. Sur la partie nord-est du Mont Beuvray, elle est plutôt porphyrique et de couleur plus claire. Elle peut aussi avoir subi des transformations par des processus hydrothermaux qui donnent une roche décolorée et ferruginisée. Des intrusions filoniennes sont aussi présentes au Mont Beuvray sous la forme de filons de microgranite et de microdiorite. Cette dernière roche est localisée uniquement à l'est de l'*oppidum*. Le microgranite, quant à lui, peut être fin (comme celui visible à la Roche aux Lézards) ou encore porphyrique (Roche aux Lézards, Fontaine Saint-Pierre...). Toutes ces roches sont qualifiées d'autochtones quand elles sont utilisées par la construction, par opposition aux roches dites allochtones qui sont localisées à plusieurs kilomètres du Mont Beuvray. C'est le cas du granite que l'on peut trouver sous différentes formes (gris et à phénocristaux, rouge et à phénocristaux, à mica noir (biotite) ou « à deux micas » associant mica noir et mica blanc (muscovite) du pied du Mont Beuvray jusqu'à la commune actuelle de Saint-Légers-sous-Beuvray et même au-delà. Le schiste bitumineux qui est utilisé sous forme de placage est traditionnellement rapporté au bassin autunois. Le grès grossier et feldspathique qui peut être mis en œuvre dans la construction est situé à près d'une trentaine de kilomètres de l'*oppidum*, sur le plateau d'Antully-Planoise. Enfin, des roches de provenance régionale plus lointaine existent sur le Mont Beuvray, comme les calcaires oolitiques très blancs qui sont plus ou moins riches en débris coquilliers. Les affleurements de ce type sont connus à plus de 50 kilomètres de Bibracte, dans la région de Chagny (côte chalonnaise) mais aussi sur la côte beaunoise.

LES CHANTIERS ARCHÉOLOGIQUES DU MONT BEUVRAY

Différentes recherches ont été menées sur les chantiers archéologiques et concernent les matériaux de construction romains mis en œuvre sur l'*oppidum* de Bibracte. Les résultats obtenus sont réunis dans le tableau présenté dans l'annexe sur CD.

La nécropole de la Croix du Rebout (chantier 16)

Aucun matériau de construction n'a été étudié sur le site de la nécropole associée à l'*oppidum* de Bibracte (Boyer, Flouest 1992). Il faut toutefois noter que les responsables de chantier ont travaillé en étroite collaboration avec F. Boyer, géologue de l'université de Paris VI, qui a déterminé la nature du substrat, en l'occurrence la rhyolite, comme sur une grande partie du Mont Beuvray où est implantée cette nécropole.

La Porte du Rebout (chantier 5)

Les études menées sur les matériaux de construction à la Porte du Rebout n'ont concerné que la détermination pétrographique des pierres constituant les parements des différents remparts qui se sont succédé au cours du temps. Ce travail a principalement été effectué par F. Boyer, ou par des élèves sous sa direction, et a montré que les blocs mis en œuvre dans les remparts sont autochtones. Il s'agit ainsi principalement de rhyolite noire aphanitique, de rhyolite porphyrique et de microgranite porphyrique, auxquels s'ajoutent ponctuellement d'autres roches comme le granite (Aitchison et alii 1996 ; Boyer 1999 ; Chabart 1989 ; Peyre 1984).

Le Champlain et la Côme Chaudron (chantier 32)

Sur ce chantier, c'est le mortier de chaux a été principalement étudié. Il a, dans un premier temps, été abordé de manière préliminaire par C. Lefèvre à partir d'observations macroscopiques sur la teinte du liant, la composition du matériau et son état de préservation lors d'une étude technique des maçonneries. Dans le même temps, les moellons de ces maçonneries ont été analysés d'un point de vue métrologique (Lefèvre 2003). Le mortier de chaux a ensuite fait l'objet d'analyses plus complètes par A. Coutelas par des observations macro- et microscopiques

RAPPORT ANNUEL 2011 – RAPPORT TRIENNAL
 II - RECHERCHES TRANSVERSALES SUR LE MONT BEUVRAY
 II-1 ÉTUDES DE MOBILIER – II-1.4. LES MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION ROMAINS ET MÉDIÉVAUX

Références	Type de l'étude	Roches	Affleurements et origine supposée
Chabart 1989	Etude cartographique	rhyolite noire aphanitique	Mont-Beuvray, Porrey
		rhyolite altérée	Mont-Beuvray, Terrasse
		rhyolite porphyrique	Mont-Beuvray, Pierre de la Vivre
		roche basique	Mont-Beuvray, sud du ruisseau de l'Ecluse
		microdiorite	Mont-Beuvray, Vente-Girard
		microgranite porphyrique	Mont-Beuvray, Roche Salvée
		microgranite fin	Mont-Beuvray, Roche aux Lézards
		granite à muscovite	Saint-Léger-sous-Beuvray
		granite porphyrique	proche Mont-Beuvray, lieu-dit Chaos de l'Ane
		granite fin	proche Mont-Beuvray, lieu-dit Poirier au Chien
Boyer, Chabart 1990	Etude cartographique	rhyolite aphanitique	autochtones
		rhyolite porphyrique	autochtones
		microgranite	autochtones
		microdiorite	autochtones
		granite gris à micas noirs	à moins de 3 km du Mont-Beuvray
		granite rose à micas blancs	Saint-Léger-sous-Beuvray
		grès	plateau d'Antully-Planoise
		calcaire	côte chalonnaise et/ou côte beunoise
		marbre blanc	Villapourçon, Champrobert
		Pierre de Vauteau, conglomérat	La Grande-Verrière
Boyer, Angès 1994a	Etude cartographique	rhyolite porphyrique	Mont-Beuvray, Champlain
		rhyolite pyriteuse	nord du Mont-Beuvray
		rhyolite noire aphanitique	sud du Mont-Beuvray
		roches sédimentaires du Carbonifère inférieur (grès et conglomérats)	Mont-Beuvray
		microgranite porphyrique	sud-est du Mont-Beuvray
		microgranite fin	Mont-Beuvray, Roche aux Lézards
		microdiorite	sud-est du Mont-Beuvray
Boyer 1996	Publication sur l'environnement naturel et humain du Mont-Beuvray	rhyolite noire aphanitique	Mont-Beuvray
		rhyolite porphyrique	Mont-Beuvray
		microgranite fin	Mont-Beuvray, Roche aux Lézards
		microgranite porphyrique	Mont-Beuvray
		microdiorite	Mont-Beuvray, Vente-Girard
		granite gris	pied du Mont-Beuvray
		granite rose	Saint-Léger-sous-Beuvray
		grès	vers plateau d'Antully
calcaire	loin vers l'est		
Lebault 1996	Etude cartographique	granite rose de Mesvres	entre Saint-Léger-sous-Beuvray et La Comelle
		granite gris de Luzy	entre Saint-Léger-sous-Beuvray et La Comelle
		granite blanc	entre Saint-Léger-sous-Beuvray et La Comelle

I Bibracte, Mont Beuvray, Les matériaux de construction. Tableau synoptique des études menées sur les ressources lithiques autour du Mont Beuvray (à suivre).

Boyer 1998	Publication des déterminations pétrographiques à l'échelle du Mont-Beuvray	rhyolite	quelques centaines de mètres tout au plus du lieu de mise en œuvre
		microgranite	quelques centaines de mètres tout au plus du lieu de mise en œuvre
		microdiorite	quelques centaines de mètres tout au plus du lieu de mise en œuvre
		granite gris à phénocristaux	lieu-dit L'Ane (quelques kilomètres)
		granite rouge à phénocristaux	lieu-dit L'Ane (quelques kilomètres)
		granite blanc	Saint-Léger-sous-Beuvray
		granite rose à deux micas	Saint-Léger-sous-Beuvray
		schiste bitumineux	bassin autunois
		grès grossier feldspathique	plateau d'Antully-Planoise (entre 25 et 30 km)
		Calcaire oolitique très blanc, plus ou moins riche en débris coquilliers	côte chalonnoise et/ou côte beaunoise (environ 55 km)
Boyer et al. 1999	Bilan étude cartographique	rhyolite aphyrique	environ 4/5 du Mont-Beuvray
		rhyolite porphyrique	Mont-Beuvray, Roche aux Lézards, vallon de la Goutte Dampierre, Fontaine Saint-Pierre
		tuf bréchiq	Mont-Beuvray, Porrey et nord Fontaine Saint-Martin
		microgranite	Mont-Beuvray, Vente-Girard, nord-ouest du Theurot de la Wivre
		microgranite porphyrique	Roche Salvée
		roches sédimentaires du Carbonifère inférieur (grès et conglomérat)	Mont-Beuvray, sud-est de la Côme-Chaudron
		microdiorite	à l'est du Mont-Beuvray, Vente-Girard

1 *Bibracte, Mont Beuvray. Les matériaux de construction. Tableau synoptique des études menées sur les ressources lithiques autour du Mont Beuvray (suite).*

d'échantillons sous lames minces (Coutelas 2004) et par une analyse par fluorescence X des mortiers de chaux attestés parmi ces échantillons (Coutelas 2005). Ces travaux ont ainsi mis en évidence que le mortier de chaux semble être mal préservé sur ce site en raison de l'acidité des sols. Toutefois, certains processus particuliers semblent améliorer cette préservation. C'est le cas des deux échantillons de mortier de chaux attestés qui présentent des caractéristiques de chaux hydrauliques en raison de la réactivité du granulat constituant le mortier.

Le bassin monumental (chantier 9)

L'architecture et l'origine pétrographique des blocs constituant le bassin monumental ont été analysées par J.-Cl. Bessac (1991). Il a ainsi été constaté que les blocs du bassin sont de nature homogène et proviennent du granite rose à deux micas dont les affleurements les plus proches du Mont Beuvray sont à environ dix kilomètres, à proximité de la commune actuelle de Saint-Léger-sous-Beuvray.

L'analyse architecturale permet de montrer que le bassin est construit en moyen appareil de blocs de granite entièrement taillés en forme de parallélépipède, ce qui permet de poser l'hypothèse que les tailleurs de pierre du bassin étaient des ouvriers habitués à tailler des roches relativement tendres comme du calcaire.

La Pâturage du Couvent (chantier 9)

Pour une meilleure cohérence de cette synthèse sur les matériaux de construction romains, la Pâturage du Couvent a été traitée en trois parties, indépendamment des équipes de fouilles ayant pu s'y succéder. Ainsi, plusieurs caves ont été fouillées (ou redécouvertes) depuis 1984 par des équipes différentes, dont l'Université Libre de Bruxelles (sous la direction de P.-P. Bonenfant), l'université de Madrid (sous la direction de M. Almagro-Gorbea) ou encore l'université de Bologne (sous la direction de D. Vitali). L'ensemble de l'Îlot des Grandes Forges a été étudié principalement par l'équipe de fouilles

hongroise dirigée par M. Szabó (université de Budapest) et par l'équipe allemande de l'université de Leipzig (sous la direction de S. Rieckhoff) dont les travaux ont mis au jour des bâtiments de tradition romaine, très précoces, se substituant à des habitats celtiques. Enfin, le Couvent médiéval des Cordeliers qui se surimpose, en partie en élévation sur les structures antiques a été dégagé par le chantier mené par P. Beck (université de Tours, aujourd'hui professeur à l'université de Lille).

Les caves

Les études menées sur les matériaux de construction concernent très majoritairement les éléments lithiques et la détermination pétrographique des blocs utilisés dans les parements des caves. Ces études sont à l'instigation de F. Boyer et des étudiants de Paris VI, mais aussi de P.-P. Bonenfant qui a encadré des étudiants de l'Université Libre de Bruxelles à qui il a été proposé d'analyser les matériaux de construction issus des fouilles belges (Almagro-Gorbea et al. 1990 ; Bonenfant 1989 ; 1994 ; Boyer 1991 ; Bussienne 1994 ; Capers 1996 ; Chabart 1989). Ces mêmes étudiants ont aussi été les seuls à s'intéresser aux terres cuites architecturales comme mobilier archéologique (Bussienne 1994 ; Capers 1996). P. Capers (1996) a pu aussi brièvement observer à la loupe binoculaire le granulat de quelques mortiers de chaux. Le substrat rhyolitique où les fouilles ont eu lieu a été déterminé par F. Boyer (Almagro-Gorbea, Bonenfant, Gran-Aymerich 1990). Les résultats obtenus, pour les matériaux de construction, sont principalement issus des déterminations pétrographiques de F. Boyer et M. Chabart qui ont effectué des relevés pierre-à-pierre pour chacune des caves (PCo2, PCo2bis et PCo3), repris par la suite par P. Capers (1996). Ils ont pu constater une grande variation de composition lithologique entre les différents murs. Les blocs utilisés proviennent principalement de la rhyolite noire aphanitique et de la rhyolite porphyrique (ces roches représentent plus de 90 % des pierres utilisées). A ces lithologies se retrouvent aussi associés des microgranites, des microdiorites, des grès sous forme de blocs mais aussi de ce qui pourrait être des éléments de colonnes (Bussienne 1994), des granites (granite gris à phénocristaux et granite rose à deux micas) et un calcaire oolitique, coquillier et dolomitique. En ce qui concerne les terres cuites architecturales, quand G. Bussienne (1994) a seulement étudié macroscopiquement les pâtes de tuiles et de carreaux (en décrivant la

couleur de la matrice et celle des éléments inclus), P. Capers (1996) a déterminé cinq grandes catégories de pâtes, toutes terres cuites confondues. De plus, il a analysé les variations de gabarit pour ces éléments en terres cuites selon les différentes catégories (tuiles, briques, *tegulae mammatae*...). Enfin, ce même étudiant belge a observé à la loupe binoculaire le granulat intégré au mortier de chaux et posé l'hypothèse qu'il pouvait être issu d'arènes granitiques provenant du granite gris à phénocristaux et/ou du granite rose à deux micas.

L'ensemble de l'Îlot des Grandes Forges

Les premières études concernant les matériaux de construction romains, sur ce chantier de la Pâturage du Couvent, ont touché les terres cuites architecturales, et plus précisément les tuiles : *tegulae* et *imbrices*. Elles ont été menées par F. Charlier, alors doctorant à l'université de Franche-Comté, pendant trois années de suite. Après avoir mis en place un protocole de prélèvements et d'étude des terres cuites architecturales en collaboration avec F. Meylan (Charlier, Meylan 1999), il a analysé les marques particulières trouvées sur certaines tuiles et qui sont dites digitées (Charlier 2000), puis étudié, fouillé et prélevé une toiture effondrée (Charlier 2001) et examiné les caractères morphologiques des tuiles, ainsi que leur évolution (Charlier 2002). F. Charlier a ainsi pu regrouper les marques digitées selon différentes catégories et montrer que les tuiles de Bibracte, malgré la précocité de leur apparition (Szabó et al. 2007 ; Delencre 2010) ne sont pas des prototypes gaulois de tuiles romaines. Associé à ce travail, F. Boyer a mené des analyses pétrographiques macroscopiques puis microscopiques sur une quarantaine de lames minces (Boyer 2001). Deux types de pâtes, avec des éléments minéralogiques communs, ont pu être définis fondés sur la présence ou l'absence de la muscovite (mica blanc). L'hypothèse que la ressource utilisée est locale peut être avancée. Il faut ensuite attendre l'année 2010 pour que les tuiles soient à nouveau étudiées par d'autres chercheurs. Tout d'abord dans le cadre d'un mémoire de Master 2 de l'université de Bourgogne (Delencre 2010), où deux types de pâtes ont été observés à la fois macroscopiquement et microscopiquement. La première de ces pâtes est caractérisée par une matrice rouge sombre et des éléments figurés issus d'une arène granitique ou microgranitique. La seconde par une matrice orangée, les mêmes éléments précédemment cités, des inclusi-

ons jaunâtres, légèrement sableuses sous forme de nodules et en lits, et des oxydes de fer parfois de grande taille. Les descriptions et les conclusions de ce travail, pour ce dernier type de pâte, rejoignent le travail déjà effectué par F. Boyer quant à la possible origine locale des ressources utilisées pour la fabrication de ces matériaux. D'autre part en marge d'un doctorat mené à l'université de Lyon 2, la typologie des tuiles a été étudiée à partir de critères morphologiques précis (Clément 2010). Les tuiles de l'édifice à plan basilical appartiennent à un groupe typologique B défini par B. Clément concernant des tuiles produites entre 90 et 40/30 av. J.-C. Les tuiles de la *domus* appartiennent à un groupe typologique C, lui aussi défini par B. Clément, concernant des tuiles couvrant les toitures de l'époque augusto-tibérienne (30 av. J.-C.-30 apr. J.-C.). Ces tuiles analysées rentrent dans le cadre de ce qui est déjà connu pour l'axe Rhône/Saône. A cette étude, s'est ajoutée une tentative d'analyse macroscopique des pâtes des tuiles mentionnées.

En ce qui concerne les matériaux de construction lithiques, un article sur les fouilles hongroises de la *domus* reprend brièvement les déterminations pétrographiques de F. Boyer (Timár et al. 2005) et indique que la rhyolite, le microgranite et le calcaire blanc ont été utilisés pour la construction de ce bâtiment. Une étude a été menée sur les éléments de colonne en pierre, qui semblent appartenir à l'édifice à plan basilical, par C. Lefèvre. À partir de 611 éléments analysés, celle-ci a évalué le diamètre de l'assise à partir du rayon minimum et de la hauteur de chaque élément et montré que le diamètre semble varier entre 28 et 68 cm. Elle a, de plus, déterminé la nature pétrographique de ces éléments et les a classés en trois groupes : grès, granite et calcaire (Lefèvre 2004). Une étude a aussi été menée plus précisément sur les blocs calcaires en déterminant les échantillons, à partir de lames minces issues de ces blocs, selon la classification de Folk (Garcia, Petit 2005). Cette analyse a montré que, malgré des variations dans la nature de ces calcaires, ces roches semblent avoir une origine commune qui pourrait se trouver dans la région de Chagny (Côte chalonaise). Enfin, le mortier de chaux est le dernier matériau de construction ayant été analysé sur ce chantier (Coutelas 2008). A. Coutelas a ainsi montré que ce matériau semble utiliser comme granulats un sable de granulométrie fine à grossière, ainsi que quelques graviers des mêmes éléments, issus de l'altération de roches granitiques. L'auteur a aussi mis en place une catégorisation des liants selon leur analogie d'aspect.

Le Couvent des Cordeliers (chantier 10)

Les études des matériaux de construction concernent très majoritairement les éléments lithiques du Couvent des Cordeliers. Il s'agit principalement de déterminer la nature pétrographique des roches utilisées, travail qui a été réalisé dans un premier temps par F. Boyer et ses collaborateurs (Chabart 1989 ; Büttner et al. 1992 ; Büttner 1992 ; 1996a ; Boyer, Anglès 1994b). Ces travaux ont mis en évidence l'utilisation dans la construction de la rhyolite noire aphanitique, de la rhyolite porphyrique, du microgranite, de la microdiorite, du granite, du grès, du calcaire et du marbre. Certaines études se sont intéressées plus précisément aux granites et à leur utilisation dans l'architecture selon les différents types, à savoir le granite gris à phénocristaux, le granite rouge à phénocristaux, le granite blanc, le granite rose à deux micas et le granite de «Larocche Mourron» (Büttner 1992, 1996a). Ce dernier granite est connu exclusivement pour les constructions médiévales et n'a jamais été détecté comme étant utilisé dans les maçonneries antiques. La même étude que pour l'Îlot des Grandes Forges, concernant les blocs calcaires a été menée par J.-P. Garcia et Chr. Petit. Le même résultat a pu être observé à savoir que, malgré des variations dans la nature de ces calcaires, les lames minces montrent que ces roches semblent aussi provenir de la région de Chagny (Garcia, Petit 2005). Enfin, une seule analyse, autre que la détermination lithologique, a été effectuée pour le mortier de chaux mis en œuvre dans les maçonneries par S. Büttner (Büttner 1996b). Huit catégories sont mises en place à partir d'observations macroscopiques et microscopiques de ces mortiers et fondés sur différents paramètres (couleur/cohésion et texture/granat/inclusions organiques et culturelles/le liant).

Le Parc aux Chevaux 1 (chantier 7)

Hormis la mention de l'utilisation exceptionnelle du calcaire (Paunier 1989), les déterminations pétrographiques systématiques ont fait l'objet de deux mémoires d'étudiants de l'université de Lausanne qui se sont intéressés aux matériaux de construction et à leur évolution au cours du temps (Zwald 1996 ; Oberli 1998). Il a ainsi pu être mentionné l'emploi de roches très variées pour la construction des différents habitats luxueux, à savoir : la rhyolite noire, la rhyolite altérée, du microgranite, la microdiorite, le granite gris à phénocristaux, le granite rouge à phénocristaux, le

granite blanc, le granite rose à deux micas et le calcaire oolitique à lits coquilliers. Ces résultats ont par la suite été repris pour la publication récapitulant l'ensemble des fouilles menées par l'université de Lausanne à PC 1 (Paunier et Luginbühl 2004). Les analyses menées par J.-P. Garcia et Chr. Petit sur les blocs calcaires du Mont Beuvray concernent aussi le chantier du Parc aux Chevaux 1. Le même résultat que pour les autres chantiers a pu être observé à savoir que, malgré des variations dans la nature de ces calcaires, les lames minces montrent que ces roches semblent aussi provenir de la région de Chagny, à l'exception d'au moins une tesselle de mosaïque qui semble provenir d'un calcaire issu de la vallée du Rhône sur la foi des microfossiles observés en microfaciès (Garcia, Petit 2005).

Le premier travail sur les terres cuites architecturales a été réalisé par V. Zwald (1996) et concerne des analyses métrologiques sur les *tegulae* (57x40 cm), les briques rectangulaires (5x32,5x4,4 cm) et arrondies (17, 19 et environ 25 cm de rayon pour 7 cm d'épaisseur), les briquettes d'*opus spicatum* (6,4x4,8x1,4 cm et 9,1x5,4x3,1 cm) et les carreaux de pilettes d'hypocauste (20x20 cm). Ces résultats sont ensuite repris dans la publication des fouilles de l'université de Lausanne (Paunier, Luginbühl 2004). L'arrivée de F. Charlier en 1999 a permis d'initier des analyses de grande envergure pour les terres cuites architecturales, et plus particulièrement les tuiles antiques. Après avoir mis en place un protocole de prélèvements et d'étude des terres cuites architecturales pour l'ensemble du Mont Beuvray, en collaboration avec F. Meylan, il a mené une première étude sur la morphologie des tuiles de PC 1 (Charlier, Meylan 1999). Dès l'apparition de ce matériau, il est possible de constater des types variés, à savoir deux types dès la période II (90/80 – 50 av. J.-C.), marquant - mais sans certitude - l'apparition de la tuile sur le site (Paunier, Luginbühl 2004), avec une tuile aux rebords étroits et au plateau fin et une tuile aux rebords larges et au plateau épais. Si cette typologie semble s'enrichir dans les phases suivantes (ce qui reste à confirmer), on constate encore la présence à l'état 5 (période augusto-tibérienne) du premier type de la période II. Par la suite, les travaux menés par F. Charlier sur le Parc aux Chevaux 1 ont aussi été réalisés en parallèle à ceux de la Pâturerie du Couvent dans l'Îlot des Grandes Forges avec des résultats identiques. L'analyse des marques digitées a permis de regrouper les tuiles selon différentes catégories (Charlier 2000). Une seconde toiture effondrée a été étudiée, fouillée et prélevée (Charlier 2001). Enfin, l'examen des éléments morphologiques des tuiles,

ainsi que leur évolution a là aussi montré que ces matériaux ne sont pas des prototypes gaulois (Charlier 2002). Parmi la quarantaine de lames minces analysées macroscopiquement et microscopiquement par F. Boyer, certaines proviennent de tuiles de la *domus* de PC 1 (Boyer 2001). Pour terminer sur les études de matériaux de construction issus du Parc aux Chevaux 1, seule V. Zwald (1996) a étudié le granulats utilisé dans les mortiers de chaux. Celui-ci provient d'un sable, issu d'arènes microgranitiques et/ou granitiques, et constitué de quartz, de feldspaths, de micas et de fragments de roches. Ce travail a ensuite été repris dans un second mémoire d'un étudiant de l'université de Lausanne et dans la publication sur les fouilles de l'université de Lausanne (Oberli 1998 ; Paunier, Luginbühl 2004).

Le Parc aux Chevaux 4 (chantier 30)

Sur ce chantier fouillé par les chercheurs de l'université de Lausanne après l'arrêt de leurs recherches au Parc aux Chevaux 1, seule une étude préliminaire a été menée sur les terres cuites architecturales par une étudiante suisse (Wagner 1999). Après avoir nettoyé, classé et compté ce type de matériau, il a été tenté une analyse pétrographique des tuiles antiques. Trois grands groupes, déterminés par l'aspect des pâtes, plus que par la répartition et la nature des éléments inclus, ont été définis.

Le Theurot de la Roche (chantier 40)

En ce qui concerne les recherches menées sur le sommet du Theurot de la Roche depuis 2008, seules les roches de nature pétrographique particulière ont été mentionnées dans le rapport de fouilles (Hoznour, Bernal 2008). C'est ainsi que des plaquages en schiste bitumineux (qui peuvent être extraits du bassin de l'Autunois) et l'emploi de blocs de calcaire de provenance régionale sont confirmés pour le bâtiment mis au jour sur ce chantier et validés par J.-P. Garcia.

La fontaine Saint-Pierre (chantier 8)

Aucune étude particulière sur les matériaux de construction romains et concernant les fouilles menées sur le site de la Fontaine Saint-Pierre ne peut être trouvée dans la bibliographie. Toutefois, la publication de ce chantier (Barral, Richard 2009) montre des blocs déterminés comme « de granite » représentés et indiqués sur les plans et coupes de la fouille.

La Chaume (chantier 3)

Le site de La Chaume est l'un des deux premiers chantiers de fouilles implanté lors de la reprise des recherches sur le Mont Beuvray en 1984. Malgré l'absence de géologues, les responsables de ces travaux ont tenté de déterminer les pierres qui sont employées dans les constructions mises au jour (Brunet, Pigeau 1986). C'est ainsi qu'apparaît la désignation particulière de «pierre de schiste», qui n'a pas été confirmée par la suite et qui pourrait correspondre à la rhyolite, au côté du granite, car il est douteux qu'il s'agisse ici du schiste bitumineux d'Autun.

L'ETUDE DES MATERIAUX DE CONSTRUCTION EN STRATIGRAPHIE

Des études menées récemment dans le cadre de deux Master recherche (Delencre 2010 ; 2011) montrent l'intérêt des matériaux de construction, quand ils sont abordés par une analyse en stratigraphie. L'exemple de l'Îlot des Grandes Forges à la Pâturage du Couvent est tout à fait parlant, comme cela peut être analysé à partir des coupes stratigraphiques (issues des fouilles de l'équipe de l'université de Budapest) qui persistent au fil des années et qui font l'objet, sur cette problématique, d'un stage annuel (2008 à 2011) du Master Archéosciences et Géo-Environnement de l'université de Bourgogne, dirigé par Chr. Petit puis J.-P. Garcia.

Des prélèvements ont été effectués sur plusieurs de ces coupes. Leur analyse, couplée à l'information stratigraphique, permet de mon-

trer l'apparition et l'évolution des matériaux de construction au cours de temps (Delencre 2010). Plusieurs phases chronologiques relatives ont pu être définies et correspondent aux phases de construction, d'occupation et de destruction des différents bâtiments successifs (bâtiment laténien non défini, édifice à plan basilical et *domus* augustéenne). Il a ainsi pu être observé qu'un matériau commun à toutes les phases de construction existe (ill. 2). Il s'agit de la rhyolite, sous sa forme noire et aphanitique ou sous sa forme claire et porphyrique, matériau majoritairement utilisé sur le site et qui est d'origine locale. Une diversification de l'origine pétrographique des matériaux de construction est nette lors de la construction de l'édifice à plan basilical entre 50 et 30 avant J.-C., conjointe à la première utilisation du mortier de chaux comme liant de maçonnerie. C'est à ce moment qu'apparaissent des pierres allochtones dans la construction, comme le grès autunois ou le calcaire blanc. Toutefois, des tuiles semblent déjà être présentes avant l'édification de ce bâtiment et peuvent avoir couvert des bâtiments de l'*oppidum* de Bibracte avant même la conquête romaine. Cette étude met donc en avant que, sur le site de l'Îlot des Grandes Forges, les tuiles seraient les premiers matériaux de construction romains à apparaître. L'édification du bâtiment à plan basilical présente une intensification de la romanisation des techniques de construction, avec l'utilisation avérée de toitures en tuiles, de la chaux dans la maçonnerie et la diversification de l'origine des matériaux lithiques. La *domus* qui est construite sous Auguste, après la destruction du bâtiment précédent, montre une continuité dans l'utilisation de ces techniques et de ces matériaux.

couches de...	rhyolite noire aphanitique	rhyolite porphyrique	quartz, feldspaths et micas	tuiles	granite	oolites et bioclastes	calcaire	grès	mortier ou chaux
destruction <i>domus</i>				X					
construction <i>domus</i>	X	X	X	X	X				X
post-édifice à plan basilical	X	X	X	X	X				
destruction édifice à plan basilical				X					
occupation édifice à plan basilical	X		X	X	X				X
construction édifice à plan basilical	X	X	X	X	X	X	X	X	X
destruction bâtiment antérieur	X	X	X	X	X	X			
bâtiment antérieur	X	X	X						

2 Bibracte, Mont Beuvray. Les matériaux de construction. Tableau chronologique des matériaux présents dans les couches stratigraphiques interprétées de l'Îlot des Grandes Forges.

SITE	80 à 50 avant J.-C.	50 à 30 avant J.-C.	Auguste	Tibère
Pâtûre du Couvent	?	X	X	
Parc aux Chevaux I	?	X	X	X
Theurot de la Wivre		X	X	
Theurot de la Roche		X	X	
La fontaine Saint-Pierre			X	X
Parc aux Chevaux 4			X	X
Parc aux Chevaux 14			X	
Champlain/Côme Chaudron			X	

3 Bibracte, Mont Beuvray. Les matériaux de construction. Tableau chronologique de l'apparition des tuiles

4 Bibracte, Mont Beuvray. Les matériaux de construction. Synthèse de l'apparition de la chaux dans la maçonnerie à Bibracte.

SITE	80 à 50 avant J.-C.	50 à 30 avant J.-C.	Auguste	Tibère
Pâtûre du Couvent		X	X	
Parc aux Chevaux I			X	X
La Fontaine Saint-Pierre			X	X
Parc aux Chevaux 4			X	X
Theurot de la Wivre			X	
Theurot de la Roche			X	
Parc aux Chevaux 14			X	
Champlain/Côme Chaudron			X	
Côme Chaudron			X	
Porte du Rebout <i>extra-muros</i>			X	

Un même travail de synthèse, à partir des sources bibliographiques cette fois, a pu être fait pour l'ensemble de l'*oppidum* de Bibracte (Delencre 2011). Il a ainsi été noté (à partir des rapports d'activité annuels) pour chaque chantier du Mont Beuvray (Pâtûre du Couvent, PC 1, Theurot de la Roche...) l'apparition, puis l'utilisation dans les phases de construction suivantes, des matériaux de construction typiquement romains, à savoir l'adoption des tuiles en tant que mode de couverture (ill. 3) et l'utilisation de la chaux dans la maçonnerie (ill. 4). Il a pu ainsi être observé que les tuiles semblent apparaître entre 80 et 50 avant J.-C. à l'Îlot des Grandes Forges et au Parc aux Chevaux 1, et donc au plus tard pendant la conquête romaine. L'hypothèse que ce matériau ait été apporté en prévision de la construction – et qu'il appartiendrait donc à la phase de construction de l'édifice à plan basilical – ne résiste pas à un examen approfondi des pâtes d'origine granitique dans le cas de l'Îlot des Grandes Forges (Delencre 2010). Cependant, le fait que ces tuiles ont été découvertes en position de rejet ne permet pas de savoir dans quel contexte elles auraient été mises en œuvre. Ces éléments sont employés avec certitude pour la période suivante entre 50 et 30 avant J.-C., pour des bâtiments situés sur des sommets du Mont Beuvray (Theurot de la Roche et Theurot de la Wivre), dans un habitat

privé dont les murs sont non maçonnés (Parc aux Chevaux 1) et dans le bâtiment à plan basilical. Ce dernier est aussi le premier édifice maçonné à la chaux sur l'*oppidum*, mais également sur l'ensemble du territoire éduen (Delencre 2011). Une multiplication importante des constructions utilisant ces matériaux de construction – individuellement ou conjointement – est visible sous le règne d'Auguste tandis que pendant le règne de Tibère, peu de nouveaux matériaux sont mis en œuvre.

Ces travaux de recherche ont permis de montrer, en dehors des questions de provenance et d'architecture, que l'apparition de ces matériaux de construction romains en contexte gaulois n'est jamais anodine. D'autant plus chez les Éduens qui entretiennent des relations anciennes et privilégiées avec Rome, et la romanité, comme le rappelle Jules César (Guerre des Gaules, I, 33). L'adoption précoce des matériaux et des techniques de construction romains laisse supposer que celle-ci n'est pas seulement le fait d'une question économique ou encore de l'amélioration d'un cadre de vie «indigène». Les relations avec Rome (politiques, commerciales, culturelles...) semblent avoir une influence importante sur ces choix nouveaux, à côté de la disponibilité et de la gestion des ressources naturelles.

BILANS

Une couverture contrastée en termes de connaissances sur les matériaux de construction suivant les chantiers

La géologie, et par ce biais la place des ressources naturelles dans les constructions anciennes, a été explorée de manière intensive et continue dans le temps à Bibracte. Ceci est le fait d'un intervenant pionnier, F. Boyer, qui a effectué un travail de longue haleine avec les différents responsables des chantiers archéologiques. Avec l'aide d'étudiants qu'il a pu encadrer lors de stages, il a fourni un relevé cartographique précis du Mont Beuvray et de sa région proche. La connaissance de l'environnement naturel du Mont Beuvray a été le préalable aux études pétrographiques concernant des matériaux figurant dans cette synthèse et apporte des réponses quant à leur provenance, mais aussi aux modes de transport possibles, voire au rendu architectural recherché...

Les premières études sur les matériaux de construction ont été très marginales à la reprise des fouilles de Bibracte et il faut attendre quelques années, à partir de 1989, pour que F. Boyer, géologue à l'université de Paris VI, et ses étudiants appliquent leurs connaissances géologiques pour analyser les constructions anciennes. C'est ainsi que les recherches vont porter principalement sur la détermination pétrographique des pierres de construction dès la reprise des fouilles en 1984, alors que les premières études sur les terres cuites architecturales et les mortiers de chaux vont être plus tardives (respectivement 1994 et 1996). Ces derniers matériaux, ont suscité l'intérêt pour la première fois dans le cadre de mémoires réalisés par des étudiants de l'Université Libre de Bruxelles et sous la direction de P.-P. Bonenfant (Bussienne 1994 ; Capers 1996). Ce responsable de chantier, tout comme ceux de la Porte du Rebut, a d'ailleurs travaillé auparavant en étroite collaboration avec F. Boyer ou ses collaborateurs. Peu après, D. Paunier, de l'université de Lausanne, a aussi mis à disposition de certains de ses étudiants, les matériaux de construction découverts lors des fouilles du Parc aux Chevaux 1. Les études menées dans le cadre de mémoires (Zwald 1996 ; Oberli 1998) ont ainsi permis la mise en cohérence des données qui ont été utilisées par la suite pour la publication des fouilles (Paunier, Luginbühl 2004).

À partir des années 2000, une nouvelle tendance se dégage avec les contributions ponctuelles de spécialistes d'un matériau de construction pré-

cis. C'est le cas de F. Charlier pour la typologie des terres cuites architecturales, celui-ci étant le premier à mettre en place au Mont Beuvray, avec la collaboration de F. Meylan, un protocole d'étude et de prélèvement pour ce matériau (Charlier, Meylan 1999). De même, A. Coutelas a étudié les mortiers de chaux (Coutelas 2004 ; 2005 ; 2008) ou encore J.-P. Garcia et Chr. Petit qui se sont intéressés aux blocs calcaires (Garcia, Petit 2005). Dernièrement, les tuiles ont suscité à nouveau l'intérêt, d'un point de vue typologique (Clément 2010), mais aussi d'un point de vue pétrographique et en tant que marqueurs culturels (Delencre 2010 ; 2011).

De cette synthèse historique, il ressort une certaine inégalité des différents chantiers archéologiques du Mont Beuvray au regard des études concernant les matériaux de construction. En effet, deux chantiers archéologiques principaux concentrent principalement ces recherches : ce sont la Pâture du Couvent (Les caves, l'ensemble de l'Îlot des Grandes Forges et le Couvent des Cordeliers) et le Parc aux Chevaux 1. Qui plus est, ces études s'intéressent, dans ce cas, à tous les types de matériaux de construction : elles touchent ainsi à la fois aux ressources lithiques (nature pétrographique, métrologie...), aux terres cuites architecturales (détermination des pâtes, typologie, métrologie...) et aux mortiers de chaux (nature du granulat, état de préservation...) sous différents aspects. En ce qui concerne les autres chantiers de Bibracte, ces études restent marginales et ponctuelles. Elles peuvent être toutefois très précises comme au Champlain et à la Côme Chaudron.

Il y eut ainsi en plus de 25 ans de fouilles à Bibracte que peu d'études pétrographiques systématiques en relation directe avec les fouilles en cours, et par là, peu de réflexion sur l'économie générale de la pierre et des matériaux de construction sur le site laténien et gallo-romain. Les études ont surtout été dépendantes soit de la présence à ce moment-là d'un spécialiste (en l'occurrence F. Boyer) ou encore des affinités du responsable de chantier vis-à-vis des matériaux de construction. Les chercheurs ont eu par exemple, un intérêt tardif pour les terres cuites architecturales ou encore la chaux et ce décalage dans le temps a empêché *ipso facto* les premiers chantiers de bénéficier de ces études, car terminés quand de nouvelles problématiques ont vu le jour. Ce n'est par exemple qu'à l'été 2011 que nous avons pu mettre en place, avec les responsables de chantiers, une sensibilisation et un suivi systématique pour les prélèvements de matériaux en cours de fouille.

Une nomenclature et une terminologie à unifier, un besoin de formation

Nous constatons une certaine hétérogénéité dans la terminologie concernant les lithologies déterminées sur les blocs de construction, moins prégnante sur les matériaux endogènes, quoiqu'on constate par exemple un foisonnement de types de granites (blanc, rouge, gris, à 2 micras surtout quand le déterminateur n'est pas spécialiste) mais aussi la coexistence de plusieurs classifications et nomenclatures pour les calcaires qui peut paraître aussi foisonnante pour le non spécialiste. De même, il existe plusieurs classifications des pâtes des terres cuites architecturales souvent propres à chaque étude. Il se fait jour ainsi le besoin d'adopter une nomenclature commune conjointement à une formation/sensibilisation des fouilleurs et responsables, minimale pour l'intérêt porté à ce type de matériaux et concrètement, pour implémenter efficacement la base de données du mobilier de fouilles. Au-delà d'une simple mention comme « Pierre », on pourra y voir un objet porteur d'information archéologique contre le lieu commun qui veut y voir un matériau quelconque dépourvu d'intérêt.

Les matériaux comme objets culturels

La détermination de l'origine des matériaux amène inévitablement les problématiques vers des considérations économiques, – comme les distances et moyens de transport –, architecturales – sur la « qualité » des constructions – ou encore techniques, pour ce qui concerne la mise en œuvre des matériaux. D'autres problématiques peuvent être abordées par l'étude des matériaux de construction romains : les contextes d'utilisation peuvent aider à percevoir comme d'autres mobiliers archéologiques plus classiquement considérés, des modifications à la fois dans la sphère personnelle, publique et religieuse et faire des matériaux de construction des marqueurs culturels de romanité à part entière.

Quelques traits constants et des questions pour les travaux à venir

Malgré une inégalité d'études systématiques, il ressort qu'aucun chantier ne se distingue des

autres quant à l'utilisation des matériaux de construction. L'Îlot des grandes Forges est le mieux connu à cet égard mais, outre la précocité de l'emploi de certains matériaux, beaucoup de traits sont communs avec ceux des autres chantiers : une large prédominance des roches endogènes (rhyolitique et filoniennes) locales auxquels s'ajoutent des éléments allochtones plus rares, mais significatifs, et variés dès l'époque augustéenne (calcaires, grès, schistes bitumineux, certains granites). C'est une constatation qui va dans le sens d'une certaine généralité à l'économie de la pierre et des programmes architecturaux à Bibracte du 1^{er} s. avant J.-C. au 1^{er} s. apr. J.-C. Bibracte possède de plus avec le bâtiment à plan basilical un des tout premiers exemples d'incorporation des matériaux (tuiles, chaux, calcaire extrait en carrières, scié ou sculpté) et techniques romains en Gaule chevelue. Malgré cela, certaines questions restent posées pour les recherches à venir :

- Existe-t-il, à l'instar d'autres sites du sud du pays éduen en relation avec le monde romain, et comme certains indices, hélas ambigus, le laissent supposer, des couvertures en tuiles à Bibracte à la fin de l'époque laténienne ? La recherche systématique de ces éléments, même fragmentaires, en stratigraphie devra essayer d'y répondre ;
- Quelle est l'origine de la chaux, matériau totalement étranger à l'environnement local du Mont Beuvray ? En dehors du transport du matériau déjà élaboré qui a dû exister, est-il possible que la chaux ait été fabriquée sur place à partir des affleurements calcaires les plus proches (près d'Autun) voire à partir de sites plus lointains vers l'ouest, dont témoignent les calcaires du Bazois dont nous avons trouvé des éléments calcinés sur le site de Bibracte ?
- Quelle est la localisation des lieux d'extraction des calcaires lointains trouvés à Bibracte que nous situons en « Côte chalonnaise », ou « Côte de Beaune », ou « Région de Chagny » ? La recherche future devra explorer ces hypothèses d'autant que les mêmes matériaux seront utilisés à Autun par la suite.
- Quelles relations entre Bibracte et le site qui deviendra Autun quand on constate que le schiste bitumineux, très typique du bassin d'Autun est déjà utilisé à Bibracte avant même l'édification de la ville impériale ?



Liste des fichiers consultables sur support informatique

Annexe 1 : tableau synoptique des études menées sur les matériaux de construction à Bibracte, par chantier.

BIBLIOGRAPHIE

Aitchison et al. 1996 : AITCHISON (K.), BOYER (F.), BUTTNER (S.), HELIER (F.). — Étude structurale des remparts. *In*: *Rapport annuel d'activité scientifique 1996 de BIBRACTE, Centre archéologique européen*. Glux-en-Glenne: BIBRACTE, 1996, p. 77-80.

Almagro-Gorbea et al. 1990 : ALMAGRO-GORBEA (M.), BONENFANT (P.-P.), GRAN-AYMERICH (J.). — L'îlot est de la Pâture du Couvent (PCo2). *In*: *Rapport annuel d'activité scientifique 1990 de BIBRACTE, Centre archéologique européen*. Glux-en-Glenne: BIBRACTE, 1990, p. 58-85.

Barral, Richard 2009 : BARRAL (P.), RICHARD (H.). — *Fouilles de la Fontaine Saint-Pierre au Mont Beuvray (1988-1992, 1996). Aménagements d'une source sur l'oppidum de Bibracte*. Glux-en-Glenne: Bibracte, Centre archéologique européen, 2009, 263 p. (collection Bibracte, 17).

Bessac 1991 : BESSAC (J.-Cl.). — Observations sur les techniques de construction du bassin monumental du Mont Beuvray. *In*: ALMAGRO-GORBEA (M.), GRAN-AYMERICH (J.). — *El estanque monumental de Bibracte (Mont Beuvray, Borgoña)*. Madrid: Editorial clutense, 1991, p. 255-259.

Bonenfant 1989 : BONENFANT (P.-P.). — Fouilles dans la Pâture du Couvent. *In*: *Rapport annuel 1989 : Rapport annuel d'activité scientifique 1989 de BIBRACTE, Centre archéologique européen*. Glux-en-Glenne: BIBRACTE, 1989, p. 49-60.

Bonenfant 1994 : BONENFANT (P.-P.). — Îlot I, dit « aux grandes caves ». *In*: *Rapport annuel 1994 : Rapport annuel d'activité scientifique 1994 de BIBRACTE, Centre archéologique européen*. Glux-en-Glenne: BIBRACTE, 1994, p. 45-62.

Boyer 1991 : BOYER (F.). — Étude thématique des données archéologiques recueillies. La géologie. *In*: *Rapport annuel d'activité scientifique 1991 de BIBRACTE, Centre archéologique européen*. Glux-en-Glenne: BIBRACTE, 1991, p. 144.

Boyer 1996 : BOYER (F.). — Les études géologiques au Mont Beuvray. Bilan et perspectives. *In*: BUCHSENSCHUTZ (O.), RICHARD (H.). — *L'environnement du Mont Beuvray*. Glux-en-Glenne: Bibracte, Centre archéologique européen, 1996, p. 9-26 (collection Bibracte, 1).

Boyer 1998 : BOYER (F.). — Les matériaux lithiques de la construction et de l'outillage. *In*: GRUEL (K.), VITALI (D.). — *L'oppidum de Bibracte. Un bilan de onze années de recherches (1984-1995)*. Gallia, 55, p. 60-63.

Boyer 1999 : BOYER (F.). — Annexe 2. Analyse lithologique des remparts. *In*: BUCHSENSCHUTZ (O.), GUILLAUMET (J.-P.), RALSTON (I.). — *Les remparts de Bibracte*. Glux-en-Glenne: Bibracte, Centre archéologique européen, 1999, p. 303 (collection Bibracte, 3).

Boyer 2001 : BOYER (F.). — Annexe étude pétrographique. Résultats préliminaires. *In*: *Rapport annuel d'activité scientifique 2001 de BIBRACTE, Centre archéologique européen*. Glux-en-Glenne: BIBRACTE, 2001, p. 225-226.

Boyer, Anglès 1994a : BOYER (F.), ANGLÈS (J.). — Étude géologique du Mont Beuvray dans la partie est de l'oppidum de Bibracte. *In*: *Rapport annuel d'activité scientifique 1994 de BIBRACTE, Centre archéologique européen*. Glux-en-Glenne: BIBRACTE, 1994, p. 245-251.

Boyer, Anglès 1994b : BOYER (F.), ANGLÈS (J.). — Gestion du mobilier lithique 1994. *In*: *Rapport annuel d'activité scientifique 1994 de BIBRACTE, Centre archéologique européen*. Glux-en-Glenne: BIBRACTE, 1994, p. 162-166.

Boyer et al. 1999 : BOYER (F.), ANGLÈS (J.), CARRARD (C.), LAMERAND (B.). — Cartographie géologique de Bibracte. *In*: *Rapport annuel d'activité scientifique 1999 de BIBRACTE, Centre archéologique européen*. Glux-en-Glenne: BIBRACTE, 1999, p. 235-241.

Boyer, Chabart 1990 : BOYER (F.), CHABART (M.). — Géologie du substratum rocheux de l'oppidum et de ses environs immédiats – Application à l'étude des matériaux de construction utilisés sur le Mont Beuvray. *In*: *Rapport annuel d'activité scientifique 1990 de BIBRACTE, Centre archéologique européen*. Glux-en-Glenne: BIBRACTE, 1990, p. 221-225.

Boyer, Flouest 1992 : BOYER (F.), FLOUEST (J.-L.). — Contextes géologiques observés sur le tracé de la déviation de la route à « La Croix du Rebout ». Essai de typologie macroscopique. *In*: *Rapport annuel d'activité scientifique 1992 de BIBRACTE, Centre archéologique européen*. Glux-en-Glenne: BIBRACTE, 1992, p. 191-194.

Brunet, Pigeau 1986 : BRUNET (P.), PIGEAU (E.). — La Chaume. In: *Rapport annuel d'activité scientifique 1986 de BIBRACTE, Centre archéologique européen*. Glux-en-Glenne: BIBRACTE, 1986, p. 64-87.

Bulliot 1899 : BULLIOT (J.-G.). — *Fouilles du Mont Beuvray (ancienne Bibracte) de 1867 à 1895*. Autun: DEJUSSIÉU, 1895, 2 volumes, 760 p.

Bussienne 1994 : BUSSIENNE (G.). — *Étude préliminaire du mobilier des fouilles de l'Université Libre de Bruxelles à Bibracte*. Bruxelles: Université Libre de Bruxelles, 63 p. (Mémoire de Licence sous la direction de P.-P. Bonenfant).

Büttner 1992 : BUTTNER (St.). — *Étude des granites dans la construction des bâtiments post-celtiques (couvent des Cordeliers) du Mont Beuvray (Nièvre – Saône et Loire)*. Rapport de stage sous la direction de P. Beck et F. Boyer. Paris: université de Paris VI, 41 p.

Büttner 1996a: BUTTNER (S.). — Annexe 2. État de la recherche sur le mobilier lithique du couvent des Cordeliers. In: MARSOLLIER (B.). — *Le Couvent des Cordeliers, Site du Mont Beuvray, Nièvre et Saône-et-Loire (71 440 0001). Les annexes de la chapelle cordelière*. Document Final de Synthèse de Fouille Programmée (01/08/93-31/08/93 et 01/08/94-31/08-94). 144 p.

Büttner 1996b: BUTTNER (S.). — Les mortiers de construction du couvent des Cordeliers. In: *Rapport annuel d'activité scientifique 1996 de BIBRACTE, Centre archéologique européen*. Glux-en-Glenne: BIBRACTE, 1996, p. 148-157.

Büttner et al. 1992 : BUTTNER (S.), BUZAS (G.), SAINT-JEAN-VITUS (B.). — Étude du Lapidaire. In: *Rapport annuel d'activité scientifique 1992 de BIBRACTE, Centre archéologique européen*. Glux-en-Glenne: BIBRACTE, 1992, p. 153-159.

Capers 1996 : CAPERS (P.). — *La construction à Bibracte. De la tradition celtique à l'acculturation. Ou Essai sur les influences gréco-romaines sur l'art de bâtir en pays éduen, au premier siècle avant notre ère. Étude comparative des matériaux et techniques mis en œuvre à la Pâture du Couvent, au Mont Beuvray (Secteur des fouilles belges)*. Bruxelles: Université Libre de Bruxelles, 1996. 105 p. (Mémoire de 2e Licence d'Histoire de l'Art et Archéologie sous la direction de P.-P. Bonenfant).

Chabart 1989 : CHABART (M.). — *Cartographie des roches volcaniques et granitiques dans le massif du Mont Beuvray et sources des matériaux de construction sur l'oppidum de Bibracte (Nièvre et Saône-et-Loire)*. Rapport de stage sous la direction de F. Boyer. Paris: université de Paris VI. 90 p.

Charlier 2000 : CHARLIER (F.). — Les matériaux de construction en terre cuite de Bibracte. Les marques digitées des toitures et des foyers. In: *Rapport annuel d'activité scientifique 2000 de BIBRACTE, Centre archéologique européen*. Glux-en-Glenne: BIBRACTE, 2000, p. 265-274.

Charlier 2001 : CHARLIER (F.). — Prélèvement et étude des tuiles de deux toitures effondrées de la PC 1 et de la domus de l'îlot des Grandes Forges à la Pâture du Couvent. In: *Rapport annuel d'activité scientifique 2001 de BIBRACTE, Centre archéologique européen*. Glux-en-Glenne: BIBRACTE, 2001, p. 217-224.

Charlier 2002 : CHARLIER (F.). — Approche météorologique des tegulae de Bibracte. In: *Rapport annuel d'activité scientifique 2002 de BIBRACTE, Centre archéologique européen*. Glux-en-Glenne: BIBRACTE, 2002, p. 257-261.

Charlier, Meylan 1999 : CHARLIER (F.), MEYLAN (F.). — Les terres cuites architecturales (TCA) du Mont Beuvray. In: *Rapport annuel d'activité scientifique 1999 de BIBRACTE, Centre archéologique européen*. Glux-en-Glenne: BIBRACTE, 1999, p. 259-268.

Clément 2010 : CLÉMENT (B.). — Apparition des matériaux de construction en Bourgogne. In: *Rapport annuel d'activité scientifique 2010 de BIBRACTE, Centre archéologique européen*. Glux-en-Glenne: BIBRACTE, 2010, p. 300-306.

Coutelas 2004 : COUTELAS (A.). — Étude préliminaire des liants de maçonnerie de Bibracte. In: *Rapport annuel d'activité scientifique 2004 de BIBRACTE, Centre archéologique européen*. Glux-en-Glenne: BIBRACTE, 2004, p. 284-289.

Coutelas 2005 : COUTELAS (A.). — Les caractéristiques hydrauliques d'un mortier de la Côme Chaudron. In: *Rapport annuel d'activité scientifique 2005 de BIBRACTE, Centre archéologique européen*. Glux-en-Glenne: BIBRACTE, 2005, p. 254-258.

Coutelas 2008 : COUTELAS (A.). — Les mortiers des maçonneries de la Pâture du Couvent. In: *Rapport annuel d'activité scientifique 2008 de BIBRACTE, Centre archéologique européen*. Glux-en-Glenne: BIBRACTE, 2008, p. 193-199.

Delencre 2010 : DELENCRE (Fl.). — *Ressources naturelles et romanisation en Bourgogne: étude de la diffusion des nouveaux matériaux de construction chez deux peuples gaulois (Éduens et Lingons; II^e s. av. J.-C. – II^e s. apr. J.-C.)*. Dijon: université de Bourgogne, 2010, 78 p. (Mémoire de Master 2 AGE sous la direction de J.-P. Garcia).

Delencre 2011 : DELENCRE (Fl.). — *L'adoption des matériaux de constructions chez les Éduens, les Lingons et les Sénons: un marqueur de la romanisation dans l'espace actuel de la Bourgogne*. Dijon: université de Bourgogne, 2011, 78 p. (Mémoire de Master 2 HAMA sous la direction de J.-P. Garcia).

Garcia, Petit 2005 : GARCIA (J.-P.), PETIT (C.). — Analyse pétrographique des blocs calcaires de Bibracte. In: *Rapport annuel d'activité scientifique 2005 de BIBRACTE, Centre archéologique européen*. Glux-en-Glenne: BIBRACTE, 2005, p. 250-253.

Hoznour, Bernal 2008 : HOZNOUR (J.), BERNAL (J.). — Exploration des secteurs du « Theurot de la Roche Salvée » et du « Theurot de la Wivre ». In: *Rapport annuel d'activité scientifique 2008 de BIBRACTE, Centre archéologique européen*. Glux-en-Glenne: BIBRACTE, 2008, p. 251-269.

Jules César: JULES CÉSAR – *Guerre des Gaules*, préface de P.-M. Duval, traduction de L.-A. Constans. Paris: Gallimard, 1981, 461 p.

Lebault 1996 : LEBAUT (S.). — Note sur la carte géologique de St-Léger-sous-Beuvray à La Comelle. In: *Rapport annuel d'activité scientifique 1996 de BIBRACTE, Centre archéologique européen*. Glux-en-Glenne: BIBRACTE, 1996, p. 158-161.

Lefèvre 2003 : LEFEVRE (C.). — Étude technique des maçonneries à la Côme Chaudron. In: *Rapport annuel d'activité scientifique 2003 de BIBRACTE, Centre archéologique européen*. Glux-en-Glenne: BIBRACTE, 2003, p. 147-154.

Lefèvre 2004 : LEFEVRE (C.). — L'étude de quartiers de colonne de Bibracte. In: *Rapport annuel d'activité scientifique 2004 de BIBRACTE, Centre archéologique européen*. Glux-en-Glenne: BIBRACTE, 2004, p. 291-295.

Oberli 1998 : OBERLI (D.). — *Bibracte. Maison 1 du Parc-aux-Chevaux. Les vestiges des occupations antérieures aux constructions maçonnées. Matériaux et techniques de construction*. Lausanne: université de Lausanne, 1998, 68 p. (Mémoire sous la direction de D. Paunier).

Paunier 1989 : PAUNIER (D.). — Parc aux Chevaux. Maison I, Sondages stratigraphiques. In: *Rapport annuel d'activité scientifique 1989 de BIBRACTE, Centre archéologique européen*. Glux-en-Glenne: BIBRACTE, 1989, p. 89-118.

Paunier, Luginbühl 2004 : PAUNIER (D.), LUGINBÜHL (T.). — *Bibracte. Le site de la maison 1 du Parc aux Chevaux (PC 1) des origines de l'oppidum au règne de Tibère*. Glux-en-Glenne: Bibracte, Centre archéologique européen, 2004, 468 p. (collection Bibracte, 8).

Szabó et al. 2007 : SZABÓ (M.), TIMÁR (L.), SZABÓ (D.). — La basilique de Bibracte. Un témoignage précoce de l'architecture romaine en Gaule centrale. *Archäologisches Korrespondenzblatt*, 37, Heft 3, p. 389-408.

Timár et al. 2005 : TIMÁR (L.), SZABÓ (M.), CZAJLIK (Z.). — La domus du dernier état de l'îlot des Grandes Forges. In: GUILLAUMET (J.-P.), SZABÓ (M.). — *Études sur Bibracte – 1*. Glux-en-Glenne: Bibracte, Centre archéologique européen, 2005, p. 13-46 (collection Bibracte, 10).

Triennal 2009-2011: *Proposition de programme de recherche sur le Mont Beuvray et son environnement pour les années 2009-2011*. Glux-en-Glenne: Bibracte, Centre archéologique européen, 2008, 51 p.

Wagner 1999 : WAGNER (D.). — Annexe. Première étude de la terre cuite architecturale de PC 4. In: *Rapport annuel d'activité scientifique 1999 de BIBRACTE, Centre archéologique européen*. Glux-en-Glenne: Bibracte, Centre archéologique européen, 1999, p. 156-158.

Zwald 1996 : ZWALD (V.). — *Maison 1 du Parc-aux-Chevaux. Matériaux et techniques de construction des états maçonnés*. Lausanne: université de Lausanne, 1996, 215 p. (Mémoire sous la direction de D. Paunier).

