



HAL
open science

Les ressources lithiques locales employées sur l'oppidum de Bibracte : cartographie et étude de quelques maçonneries

Rémi Landois, Adrien Soudry, Florent Delencre, Jean-Pierre Garcia

► To cite this version:

Rémi Landois, Adrien Soudry, Florent Delencre, Jean-Pierre Garcia. Les ressources lithiques locales employées sur l'oppidum de Bibracte : cartographie et étude de quelques maçonneries. 2013, pp.301-318. halshs-00957991

HAL Id: halshs-00957991

<https://shs.hal.science/halshs-00957991>

Submitted on 14 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.

Un grand nombre d'éléments (222 individus) présente des traces de chauffe sur leurs différentes faces: vingt-huit individus sont brûlés sur toutes les faces, soixante-douze sur leur face de parement, soixante-cinq sur une des faces de joints et vingt-quatre sur la face d'attente ou de pose. Notons de plus que dix éléments sont brûlés sur un des deux angles, six au niveau de la pointe et six présentent des traces de chauffe au niveau de cassures. Le lieu de découverte est la Pâturage du Couvent, à l'exception d'un objet hors stratigraphie. Ces traces de chauffe sont à mettre en relation avec l'incendie dont on a relevé de nombreuses traces sur le premier état de construction romanisé de la Pâturage du Couvent (Szabó *et al.* 2007). Nous remarquons qu'il n'y a aucune constante sur les faces concernées par ces traces, celles-ci pouvant aussi bien concerner le parement que les faces internes. Ces observations permettent d'envisager deux hypothèses. La première serait que cet incendie a été non uniforme, ce qui pourrait expliquer la présence aléatoire des traces de chauffe sur certains éléments et pas sur d'autres. Cependant, l'incendie semble avoir touché l'ensemble du bâtiment, comme semblent le démontrer les vestiges archéologiques (Szabó *et al.* 2007) et il faudrait ainsi envisager que les éléments de colonne soient brûlés soit entièrement, soit sur leur face de parement, ce qui n'est pas le cas ici. La seconde serait d'envisager que les colonnes se soient déjà effondrées peu de temps avant l'incendie. Leur destruction aurait amené les éléments de colonne à changer de position par rapport à celle de leur mise en œuvre, ce qui est concordant avec la présence aléatoire des traces de chauffe sur toutes les faces. De plus, nous pouvons noter que ces traces sont aussi présentes sur des cassures, dont la cause peut être justement l'effondrement des colonnes.

De nombreuses pistes de recherches

Malgré l'apport de quelques éléments de réponse aux questions principales de cette étude, le but de caractériser les vecteurs qui influencent la forme de l'objet n'est pas encore atteint. L'utilisation des outils statistiques, et notamment l'analyse factorielle, est un axe de recherche à envisager, qui permettra à la fois d'intégrer des données quantitatives et qualitatives afin d'établir des modèles caractérisant au mieux ces objets. Ces études pourront permettre aussi de restituer les colonnades de l'édifice à plan basilical, en intégrant à la fois les possibles variations de diamètre et les différentes tailles de colonnes mises en œuvre.

La détermination et la description des faciès pétrographiques montrent la grande diversité des roches employées pour le façonnage des éléments. Certains faciès sont privilégiés, tandis que d'autres ne sont que ponctuellement utilisés. Cette diversité est peut-être à mettre en relation avec la récupération d'objets particuliers qui ne seraient pas des meules finies et/ou usées, mais



7. Bibracte, Mont Beuvray. Les matériaux de construction de la romanisation. Traces d'aiguisage sur un élément de colonne en grès (B995.21.1.62) (cliché F. Delencre 2013).

plus simplement des ébauches et des ratés de fabrication. La comparaison avec les faciès lithologiques déterminés dans le cadre du PCR Meules, porté par L. Jaccottey et C. Hamon, est envisagée comme objectif principal de déterminer si les sources d'approvisionnement sont les mêmes. Cette origine, commune ou non, permettra de définir et d'argumenter les liens pouvant exister entre ces objets.

Pour conclure, nos observations permettent de montrer que les éléments de colonne sont des objets avec un potentiel d'informations non négligeable, ne serait-ce que sur les modalités de destruction et d'incendie du bâtiment. Les pistes de recherche sont nombreuses et permettent à la fois d'envisager la restitution architecturale des colonnes, mais aussi de définir les facteurs économiques qui influencent l'origine des sources d'approvisionnement pour ces matériaux. De plus, les réflexions concernant la place de ces éléments de colonne, dans un bâtiment fortement influencé par les techniques et matériaux de construction romains, permettent d'évoquer l'adaptation (ou plutôt l'exaptation) de connaissances préalables à des savoir-faire nouvellement acquis et importés.

LES RESSOURCES LITHIQUES LOCALES EMPLOYÉES SUR L'OPPIDUM DE BIBRACTE : CARTOGRAPHIE ET ÉTUDE DE QUELQUES MAÇONNERIES (R.L., A.S., F.L.D., J.-P.G.)

La reprise des fouilles sur le Mont Beuvray en 1984 a très tôt suscité l'intervention d'une personne capable de reconnaître la provenance des ressources lithiques employées dans les constructions de l'*oppidum*, en la personne de Fr. Boyer, géologue de l'université de Paris 6. Sous son impulsion, un relevé cartographique précis des ressources lithologiques du Mont Beuvray et de ses

environs a été effectué à travers plusieurs phases de prospection. Plusieurs de ses étudiants ont contribué à ces travaux dont les résultats sont dispersés sur différents types de supports (Chabart 1989; Anglès 1994; Lebault 1996; Lamerand, Carrard 1999). En raison de la qualité des recherches effectuées alors, qui ont permis de poser les premières bases des déterminations pétrographiques des matériaux lithiques, les résultats ont pu être repris de manière synthétique, vérifiés et complétés dans le cadre d'un mémoire universitaire de master (Landois 2013). La démarche principale de ce travail est de s'affranchir des structures archéologiques et de se concentrer sur la diversité des ressources lithiques.

Dans un même temps, la description fine et systématique des différents faciès de ces roches a permis de créer un outil de classement qui peut être utilisé pour les reconnaître dans les maçonneries dans lesquelles elles sont employées. La consultation de la lithothèque constituée par Fr. Boyer et le dépôt lapidaire du Centre archéologique européen ont été mis à profit pour constituer ce classement. À partir de cette étude, un travail de synthèse a pu être engagé qui a mis en évidence les différences existant dans l'emploi des roches dans les maçonneries de Bibracte selon leur fonction dans la construction. Cette étude a aussi été effectuée dans le cadre d'un mémoire de master qui a permis de souligner les vecteurs pouvant influencer l'emploi des ressources lithiques dans les constructions (Soudry 2013). Les paragraphes qui suivent exposent les principaux résultats de ces deux mémoires complémentaires qui permettent d'appréhender les facteurs qui influencent l'utilisation des ressources lithiques locales dans les constructions de l'*oppidum*.

Synthèse bibliographique et reconnaissance sur le terrain

Ce travail fait suite à l'article réalisé par F. Delencre et J.-P. Garcia en collaboration avec F. Boyer et qui portait sur les matériaux de construction romains et médiévaux rencontrés à Bibracte (Delencre, Garcia 2011). Cet état des connaissances sur les matériaux lithiques retrouvés sur l'*oppidum* de Bibracte a, en effet, amené plusieurs constatations. Il s'est ainsi avéré nécessaire d'établir une nomenclature et une terminologie uniforme concernant ces ressources lithiques.

Par ailleurs, le site de Bibracte ne faisait pas l'objet d'une carte géologique synthétique, bien que plusieurs opérations de prospections géologiques y aient eu lieu sous la direction de F. Boyer. La principale problématique de ce travail a donc été la synthèse des données afin d'obtenir une description plus complète des lithologies présentes sur le Mont Beuvray et ses alentours.

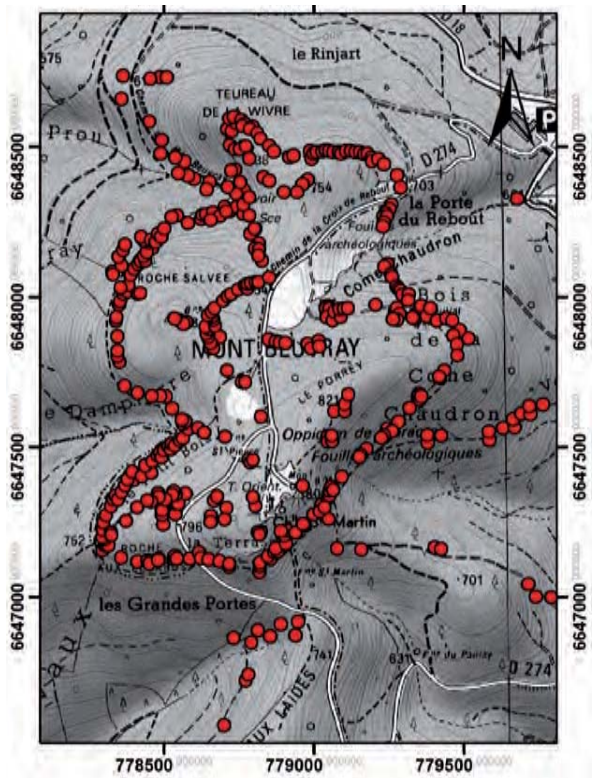
Enfin, cette étude ne vise pas seulement à une approche purement géologique du Mont Beuvray, mais elle permet également d'aborder les ressources lithiques comme une problématique porteuse d'un intérêt archéologique.

Uniformisation des données

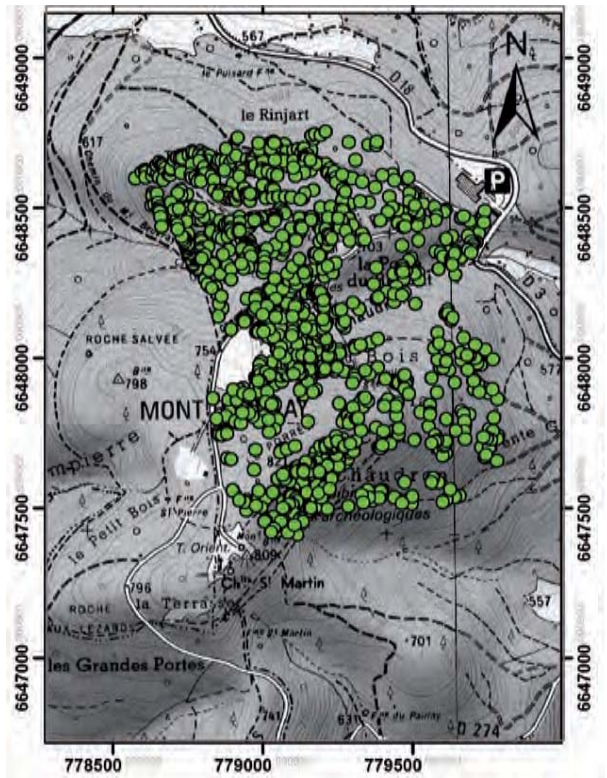
Nous nous sommes principalement appuyés sur trois travaux d'étudiants encadrés par Fr. Boyer, réalisés par M. Chabart (1989), J. Anglès (1994), C. Carrard et B. Lamerand (1999), ainsi que sur le travail de S. Lebault (1996) et la première synthèse établie par Fr. Boyer (1996). Ces investigations géologiques ne couvrent pas nécessairement les mêmes secteurs de recherche. Ainsi, les prospections de M. Chabart se sont principalement limitées au tracé du *mur gallicus*, bien qu'elle ait également étendu ses recherches plus à l'Est, vers le Bois Branland. J. Anglès a travaillé sur la moitié est de l'*oppidum* de Bibracte, en se limitant au nord et à l'est par le second rempart et le musée, à l'ouest par la route et atteignant au sud les abords de la Chapelle Saint-Martin. C. Carrard et B. Lamerand se sont quant à eux occupés de la moitié ouest de l'*oppidum*, notamment sur des secteurs déjà prospectés par M. Chabart en 1989. Ainsi, le *mur gallicus* constituait leur limite occidentale et la route leur limite orientale. Enfin, S. Lebault a consacré son travail à l'étude des granites qui se trouvent à l'est de l'*oppidum*, jusqu'aux environs de Saint-Léger-sous-Beuvray.

Il s'agissait dans un premier temps de réunir les documents produits lors de ces opérations, qui se présentaient sous différents types de supports. En effet, si l'on peut supposer que les méthodes d'investigation sur le terrain sont très certainement similaires, ce n'est pas le cas en ce qui concerne l'enregistrement des données, ainsi que la transmission des résultats. De ce fait, ces différences se retrouvent dans le format des documents dont nous disposons, mais également dans la nature même des données. De manière générale, les prospections ont fait l'objet d'un rapport plus ou moins complet. Le mémoire de M. Chabart comportait également des minutes de terrain, alors que les résultats de C. Carrard et B. Lamerand se présentaient sous la forme d'une base de données. J. Anglès avait quant à lui constitué une minute de terrain vectorisée, ainsi qu'une carte interprétative. Enfin, les recherches de S. Lebault correspondaient à une liste de lieux-dits associés à des lithologies particulières.

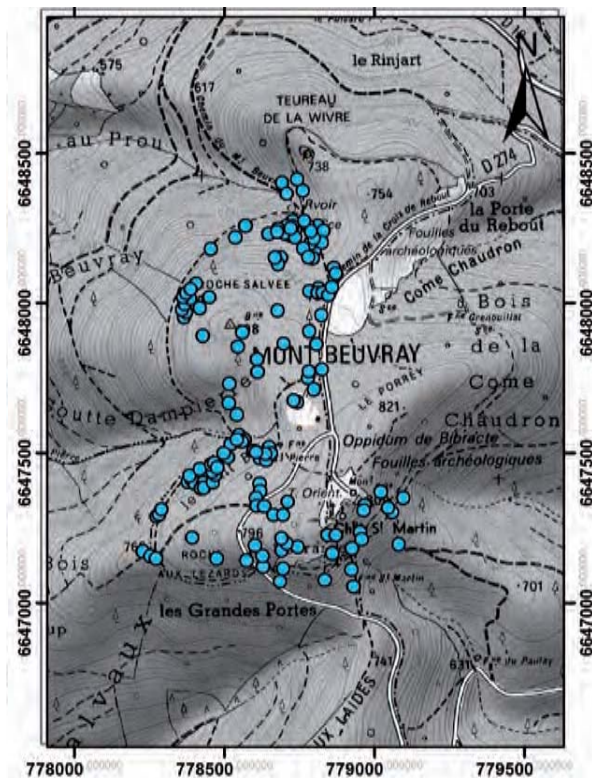
Dans un second temps, il nous a donc fallu uniformiser ces données grâce à plusieurs traitements (ill. 8). Les minutes en format papier ont été numérisées, puis vectorisées; les informations qu'elles contenaient ont



Fond de carte : IGN - Carte au 1/25 000 (SCAN 25®)
 DAO : R. Landois, 2013.
 Sources : M. Chabart, 1989.



Fond de carte : IGN - Carte au 1/25 000 (SCAN 25®).
 DAO : R. Landois, 2013.
 Sources : J. Anglès, 1994.



Fond de carte : IGN - Carte au 1/25 000 (SCAN 25®).
 DAO : R. Landois, 2013.
 Sources : C. Carrard et B. Lamerand, 1999.

0 0.5 1 Kilomètres

8. Bibracte, Mont Beuvray. Les matériaux de construction de la romanisation.
 Lieux des observations pétrographiques lors des campagnes de prospection de (a) 1989 (d'après Chabard 1989),
 (b) 1994 (d'après Anglès 1994) et (c) 1999 (d'après Lamerand, Carrare 1999). (R. Landois sur fonds IGN 1/25000).

été compilées dans des bases de données. Les fichiers informatiques produits par J. Anglès ont également fait l'objet d'un traitement sur SIG: les coordonnées géographiques initialement en Lambert II étendu ont été transformées en Lambert 93. Pour des questions évidentes de précision topographique, les données fournies par S. Lebault n'ont pu être traitées de la même manière qu'une minute de terrain. Il a donc été décidé de placer approximativement sur une carte les observations qu'il a réalisées.

Bien que cette uniformisation ait permis de réunir toutes les données sur un même document, les différentes prospections présentaient des disparités dans la forme et la qualité des informations recueillies. Ainsi, nous disposons de la position et la nature lithologique des éléments identifiés sur le terrain, mais pas nécessairement du type d'élément cartographié (affleurement, blocs, éléments découverts dans des chablis...). Or cette caractéristique permet de juger de la qualité de l'information. En effet, un affleurement correspond directement au substrat géologique que l'on cherche à identifier et nous indique donc avec certitude quelle roche est présente à un endroit précis.

Descriptions lithologiques

En parallèle de la compilation des prospections géologiques sur le Mont Beuvray, nous avons actualisé la terminologie en nous appuyant sur des descriptions lithologiques aussi précises que possible (ill. 9). Nous nous sommes appuyés sur les premières observations réalisées par M. Chabart en 1989, qui ont d'ailleurs été reprises et enrichies lors des travaux suivants. À cela, se sont ajoutées nos observations effectuées sur le terrain

ainsi que sur les échantillons présents dans la lithothèque et le dépôt lapidaire du Centre de recherche de Bibracte.

Les rhyolites appartiennent aux roches du domaine volcano-sédimentaire dévono-dinantien et correspondent à de nombreux épanchements et extrusions. Elles constituent l'essentiel des formations volcaniques du Mont Beuvray et se déclinent en différents faciès. Elles sont les équivalents volcaniques du granite et possèdent donc une composition chimique assez similaire.

Rhyolite aphanitique

Ce faciès de rhyolite est dit aphanitique car la roche ne présente pas de cristaux discernables à l'œil nu. De ce fait le verre est abondant et possède une teinte noire ou grise très foncée. On ne distingue pas de cristaux, même à la loupe, hormis quelques cristaux cubiques de pyrite. Ces derniers correspondent à des sulfures de fer et se présentent sous forme de petits cristaux de la taille du millimètre, assez brillants, parfois de couleur or. Ils sont généralement assez épars dans le verre, mais s'organisent parfois en amas bien visibles. La texture vitreuse de la roche explique notamment les cassures très anguleuses que l'on peut observer. Les surfaces altérées tendent à s'éclaircir, donnant une couleur gris clair; celles correspondantes à des diaclases montrent souvent une patine rouille ou verte due à la présence de chlorites.

Rhyolite porphyrique et finement porphyrique

Ce faciès correspond certainement à celui que les géologues ont l'habitude de rencontrer, avec notamment une couleur plus proche du rouge ou de l'orange et une texture microlitique. On retrouve en effet, comme pour le faciès précédent, un verre abondant mais plus clair, qui va de l'orange pâle au beige en passant par le rose. Sa texture microlitique se caractérise par des cristaux flottant dans une pâte. On peut alors distinguer deux classes de cristaux: les microlites que l'on distingue à l'œil nu mais qui font rarement plus d'un millimètre, et les phénocristaux qui eux possèdent une taille plus importante. Les premiers sont généralement des minéraux sombres, qu'il n'est pas toujours possible d'identifier. Il pourrait cependant s'agir de biotites et d'amphiboles, lorsqu'ils se trouvent sous forme de baguettes; et

Roches volcaniques :	Roches sédimentaires :
Rhyolite aphanitique Rhyolite porphyrique Rhyolite finement porphyrique Rhyolite bréchique Rhyolite altérée Roche basique Dacite	Conglomérat Grès Tufs
Roches magmatiques filoniennes :	Roches magmatiques plutoniques :
Microdiorite Microgranite porphyrique Microgranite fin	Granite rouge Granite gris Granite blanc Granite rose

9. Bibracte, Mont Beuvray. Les matériaux de construction de la romanisation. Nomenclature lithologique utilisée pour décrire les roches du Mont Beuvray.

parfois même de chlorites (issues de l'altération) reconnaissables à leur couleur verte. En ce qui concerne les phénocristaux, ils font plusieurs millimètres jusqu'à un demi-centimètre et sont automorphes à sub-automorphes pour certains. On peut ainsi observer des quartz globuleux vitreux et des minéraux roses ou orangés, avec des teintes plus vives que celles de la mésostase. Il s'agirait alors de feldspaths alcalins ou potassiques, comme l'orthose et la sanidine, ou parfois même de plagioclase. Les deux faciès présentés ici possèdent une composition minéralogique semblable mais se distinguent néanmoins par la taille et l'importance de leurs phénocristaux. Ainsi la rhyolite finement porphyrique contient des quartz et des feldspaths millimétriques mais qui ne dépassent que très rarement la taille de 3 mm, au contraire de la rhyolite porphyrique, qui contient également plus de phénocristaux. Cette nuance dans la texture des deux faciès est parfois difficile à discerner : cela tient notamment au fait qu'il existe des variations au sein d'une même formation et non pas deux roches strictement différentes.

Rhyolite bréchique

Ce faciès est très clairement marqué par de nombreuses veines de quartz qui découpent une roche qui était initialement de la rhyolite. On parle alors de rhyolite bréchique car les éléments recoupés par ces veines possèdent des formes très anguleuses et apparaissent rarement jointifs. Il ne s'agit donc pas de brèches sédimentaires ou volcaniques, mais d'un certain abus de langage dans le but de décrire la texture de cette roche. Ces « brèches » ont été formées par la circulation de fluides riches en silice dans des fractures à l'intérieur de la roche. On pourrait par exemple rapprocher ce phénomène des brèches tectoniques. À ce propos, il n'est pas toujours possible d'identifier le faciès de rhyolite dont sont composées ces « brèches », bien qu'il s'agisse généralement de rhyolite aphanitique. En effet, la structure très particulière de la roche l'expose d'autant plus à l'altération et rend l'observation des brèches complexe. On admet donc comme qualification générale pour ces roches le terme « rhyolite bréchique ». Il est à noter par ailleurs que certains étudiants qui ont rencontré ce faciès lors de leurs prospections, ont observé qu'il se situait généralement en bordure des filons de microgranite. On peut donc émettre l'hypothèse que ce sont les fluides riches en silice, issus de la mise en place et de la cristallisation des microgranites, qui ont formé ces veines dans l'encaissant, en l'occurrence ici la rhyolite (Lamerand, Carrard 1999, p. 4).

Rhyolite altérée

Le dernier faciès des rhyolites est assez difficile à définir. Il correspond en effet à toutes ces roches que l'on considère comme étant des rhyolites mais qui sont trop altérées, au point qu'il est impossible de déterminer un faciès précis à partir de critère de texture ou de minéralogie. On ne distingue donc pas de cristaux particuliers, hormis quelques quartz en relief grâce à l'altération. Ces roches sont généralement de couleur jaune, bien qu'elles présentent également des nuances blanches et grises par endroits. On retrouve d'ailleurs une patine rouille similaire à celle que l'on trouve sur les diaclases de la rhyolite aphanitique.

Dacite

La dacite est une roche régulièrement associée aux andésites ou aux rhyolites, il n'est donc pas étonnant d'en trouver sur le Mont Beuvray. Il s'agit en effet d'une roche magmatique effusive qualifiée de leucocrate et qui possède une couleur gris-clair (Foucault, Raoult 2010, p. 99), bien que, dans notre cas, la pâte ait généralement une couleur plus sombre, entre le gris anthracite et le brun. Comme certains faciès des rhyolites, elle possède une texture microlitique, c'est-à-dire des cristaux flottant dans une mésostase vitreuse. Ces derniers sont assez nombreux et ont des tailles allant du millimètre

au demi-centimètre. On peut ainsi identifier quelques quartz globuleux et vitreux, mais la majeure partie des cristaux est des feldspaths blancs et rosés, dont certaines sections apparaissent parfois rectangulaires. D'après nos observations, il s'agit très certainement de plagioclase, ce qui nous permet d'ailleurs d'identifier cette roche comme étant une dacite. En effet, une différence majeure entre les rhyolites et les dacites se trouve être le rapport entre feldspaths alcalins (albite, orthose, etc.) et feldspaths calco-sodiques, autrement dit les plagioclases (Beaux, Platevoet, Fogelgesang 2012, p. 62). Par ailleurs, on peut observer d'autres minéraux plus petits, millimétriques à infra-millimétriques, plus sombres, que l'on interprète comme des minéraux ferromagnésiens sans plus de précision. Enfin, on observe des cassures très anguleuses comme pour la rhyolite aphanitique, et une patine gris clair à blanchâtre.

Roche basique

On trouve sur le Mont Beuvray une autre roche sombre que la rhyolite aphanitique : il s'agit d'une roche basique, qui a été identifiée comme une andésite à pyroxènes lors de la prospection de 1999 (Lamerand, Carrard, 1999). Néanmoins, peu d'éléments permettent véritablement de caractériser cette roche. En effet, il s'agit d'une roche noire avec des nuances bleues ou vertes par endroits, et qui présente une pâte qui varie entre la texture aphanitique et microlitique. On distingue cependant des cristaux millimétriques très noirs, avec un éclat assez mat. Leurs sections rectangulaires se caractérisent d'autre part par un clivage, ce qui nous permet d'interpréter ces cristaux comme des pyroxènes, qui plus est ferromagnésiens du fait de leur couleur très sombre. Il pourrait ainsi s'agir d'augite. Dès lors, en l'absence de plagioclase ou d'une caractérisation plus poussée de la mésostase, nous avons considéré que l'appellation « roche basique » restait la plus pertinente et évitait ainsi de fixer un nom comme « andésite », qui sous-tend une définition précise (composition minéralogique...).

Tufs

On distingue encore parmi les roches volcano-sédimentaires présentes sur le Mont Beuvray, certains faciès qui témoignent d'une part plus importante d'apports volcaniques explosifs. L'accumulation de ces débris volcaniques a formé des roches comme les tufs et les cinérites. Cependant, on observe sur le terrain une variation très rapide de ces faciès en fonction de la taille des éléments qu'ils contiennent. En effet, les tufs sont définis par la sédimentation de fragments de quelques millimètres, alors que les cinérites correspondent à des grains plus petits, notamment des cendres possédant une taille inférieure à 2 mm (Foucault, Raoult 2010, p. 74). Il est donc tout à fait possible de différencier les cinérites des tufs ou bien même des brèches. Cependant une telle précision n'apparaît pas indispensable à notre échelle, surtout lorsque ces faciès se côtoient sur un même bloc ou un même affleurement. Il m'est donc apparu plus simple pour cette étude d'utiliser le terme générique de « tufs volcaniques » pour décrire ces roches, sans omettre par ailleurs leur diversité. Pour autant, il s'agit généralement de roches grises plus ou moins sombres, qui présentent une structure stratifiée caractéristique. Ces niveaux, ou strates, traduisent la sédimentation des différents débris volcaniques et ils alternent généralement avec des niveaux de rhyolite aphanitique. On distingue bien cette alternance grâce à l'érosion différentielle de ces différents niveaux : les couches de tufs étant plus fragiles, elles apparaissent en creux sur la roche.

À l'intérieur du faisceau du Morvan, dans le domaine des roches volcano-sédimentaires, on trouve également des sédiments détritiques terrigènes. Ces roches n'avaient pas été rencontrées lors des prospections de 1989 par M. Chabart, mais elles ont été identifiées en 1994 par J. Anglès. Malheureusement, ce

dernier, se référant aux descriptions fournies par les travaux précédents, ne fournit aucune définition des grès et des conglomérats qu'il a reconnus sur le terrain. Ainsi les descriptions suivantes s'appuient exclusivement sur les observations que nous avons pu réaliser lors de nos prospections.

Grès

Le grès est constitué de grains assez fins et homogènes, bien cimentés, ce qui rend la roche très dure. Elle possède une teinte sombre, noire à gris anthracite. Ces deux caractéristiques font qu'il est parfois possible de confondre visuellement un grès et une rhyolite aphanitique. Néanmoins, si on observe attentivement cette roche à la loupe, on distingue des grains de quartz qui ne laissent plus de doute quant à sa nature. Il n'est par ailleurs pas possible de distinguer de banc ou un quelconque indice de sédimentation, comme des figures sédimentaires par exemple. Ce grès est à rapprocher du second faciès détritico-conglomérat, avec lequel il est généralement associé.

Conglomérat

Le conglomérat s'identifie bien mieux que le grès, du fait des nombreux éléments blancs et gris qu'il contient. Ces derniers font plusieurs millimètres à quelques centimètres, dépassant parfois même les 5 cm, et sont généralement très émoussés. Ces galets et graviers sont constitués de quartz monocristallin ou de quartzite, voire de grès fin pour certains éléments plus sombres. En ce qui concerne la matrice, elle semble très similaire au grès décrit précédemment, même si elle apparaît plus grossière par endroits. Les grains de quartz qui la constituent sont alors bien visibles. La patine du conglomérat est gris clair et les galets apparaissent en relief.

On trouve sur le Mont Beuvray plusieurs roches à texture microgrenue, qui se présentent sous forme de filons. À l'inverse des faciès présentés précédemment, la mésostase n'est pas vitreuse mais cristallisée de manière plus ou moins fine. Dans notre cas, il s'agit essentiellement de microgranite qui se décline sous différents faciès, ainsi que de la microdiorite.

Microgranite fin et porphyrique

Les microgranites ont, comme leur nom l'indique, une composition minéralogique analogue aux granites. On y trouve ainsi des quartz vitreux plus ou moins globuleux, des feldspaths blanchâtres et roses, interprétés comme des orthoses grâce à la présence de macles de Carlsbad, et des micas noirs ou biotites. La roche a ainsi une couleur rose plus ou moins claire, en fonction de la quantité de feldspaths colorés. Les variations de dimensions des différents cristaux permettent par ailleurs de définir différents faciès, bien qu'il ne soit pas toujours évident de classer avec certitude certains microgranites. En effet, la taille des grains est déterminée par leur stade de croissance qui est fonction de la vitesse de refroidissement du magma. Autrement dit, les faciès correspondent à certaines conditions de mise en place des filons, ce qui peut entraîner des faciès intermédiaires. On retrouve ici une nuance déjà évoquée pour les rhyolites porphyriques et finement porphyriques. Par ailleurs, deux faciès ont tout de même été définis : le microgranite fin et le microgranite porphyrique. La texture du premier est microgrenue et on peut parfois même la qualifier de felsitique. Les cristaux sont généralement millimétriques ou infra-millimétriques, ce qui nécessite l'utilisation d'une loupe pour s'assurer du caractère cristallisé de la mésostase. À l'inverse, le faciès porphyrique est très facilement identifiable par la présence de

phénocristaux d'orthose. Ces derniers peuvent faire jusqu'à 5 cm de longueur et 2 cm de largeur. De la même manière, les autres cristaux de quartz, de feldspath et de biotite sont millimétriques à centimétriques. Par ailleurs, dans le cas des microgranites fins, certaines roches affichent quelques phénocristaux ne dépassant pas le centimètre. Ce sont généralement des quartz ou des feldspaths de type orthose. Elles constituent alors un faciès intermédiaire comme évoqué auparavant, mais elles peuvent également présenter un risque de mauvaise interprétation. Il est en effet possible de les confondre avec des rhyolites porphyriques qui possèdent une minéralogie similaire, mais se différencient par leur pâte vitreuse.

Microdiorite

La microdiorite est une roche magmatique plutonique qui se trouve sur le Mont Beuvray en intrusions sous forme de filons. Il s'agit d'une roche grise à texture microgrenue, qualifiée de leucocrate à cause des nombreux minéraux clairs qu'elle contient. Ainsi la mésostase est cristallisée et elle est composée de petits minéraux blancs et gris, difficilement visibles à l'œil nu. On parvient néanmoins à observer certains d'entre eux à la loupe, notamment les minéraux blanchâtres qui sont millimétriques ou infra-millimétriques et présentent des sections rectangulaires plus ou moins allongées. Ce sont certainement des plagioclases, qui caractérisent généralement par leur grande quantité les diorites et les microdiorites. D'autre part, on trouve également des cristaux noirs et verts très foncés qui forment parfois des agglomérats de petites aiguilles ou bien des éléments isolés avec une taille allant du millimètre au demi-centimètre. On identifie ces minéraux comme des amphiboles, notamment des hornblendes, ce qui correspond bien à la composition minéralogique des microdiorites. On peut par ailleurs noter la patine grise de la microdiorite et son altération en boules, relativement rugueuses au toucher du fait de sa texture microgrenue.

Les granites sont caractérisés par leur texture grenue et la présence de cristaux de quartz et de feldspath alcalin et plagioclase. Cependant, de la même manière que les rhyolites, ils se déclinent en de nombreux faciès suivant leur texture ou leur composition minéralogique. Ces deux facteurs ont tendance à modifier l'aspect général des granites et notamment leur couleur. On nomme donc parfois certains faciès en s'appuyant sur des couleurs, mais il faut toujours garder à l'esprit qu'elles ne constituent pas toujours des critères suffisants pour différencier des faciès. Dans cette étude, pour des raisons de compréhensibilité, nous utiliserons des noms tels que « granite rose » ou « *granite rouge* », noms déjà utilisés auparavant pour leur commodité de langage (Delencre, Garcia 2011, p.454), mais il est nécessaire de se référer aux descriptions lithologiques suivantes. Il est à noter par ailleurs que les granites contiennent souvent des minéraux accessoires, comme par exemple la cordiérite mentionnée dans la notice de la carte géologique (Delfour et al. 1991, p.25). Au vu des conditions d'observation sur le terrain et en l'absence de lame mince, ils ne sont pas précisés dans ces descriptions.

Granite gris

Le « *granite gris* » possède une texture porphyrique. On observe ainsi des phénocristaux d'orthose présentant parfois une macle de Carlsbad, qui font entre 3 et 5 cm. Autrement, il est composé de grains

millimétriques à centimétriques de quartz, de feldspath et de biotite. On peut à ce propos noter l'absence de muscovite. Sa couleur grise s'explique par la présence de feldspaths assez clairs, plutôt blanchâtres. La taille des grains varie parfois entre des éléments faisant quelques millimètres jusqu'à 1 cm, et de gros grains qui dépassent quasiment tous le demi-centimètre.

Granite rouge

Le « *granite rouge* » est assez proche du « *granite gris* » et il n'est donc pas étonnant de les voir associés à l'état naturel. En effet, il possède également des phénocristaux d'orthose très similaires, bien qu'ils soient d'un rose très vif, tendant parfois même vers le rouge. Par ailleurs, on retrouve des quartz, des feldspaths et des biotites, mais les proportions de ceux-ci permettent de justement distinguer le « *granite rouge* » du « *granite gris* ». Par exemple, les feldspaths dominant en quantité les quartz, bien qu'ils possèdent tous deux des dimensions millimétriques à centimétriques. D'autre part, les cristaux de biotite sont généralement plus petits et ne dépassent jamais le centimètre. On les trouve ainsi en grande quantité et formant des amas. De plus, on pourrait penser que les phénocristaux d'orthoses sont plus nombreux que dans le « *granite gris* », mais cette hypothèse n'est pas toujours vérifiée... Enfin, le « *granite rouge* » est dépourvu de muscovite.

Granite blanc

Le « *granite blanc* » possède une texture grenue équante, c'est-à-dire dépourvue de phénocristaux. On peut tout de même noter la présence assez rare d'orthoses automorphes dépassant les 3 cm de longueur, ce qui est insuffisant pour parler d'une texture porphyrique contrairement aux faciès précédents. D'autre part, la roche se compose de grains millimétriques de quartz vitreux, de feldspaths blanchâtres et de biotite. Bien que normalement dépourvue de muscovite, la roche semble parfois présenter des cristaux de mica blanc de manière très localisée (Lebault 1996, p. 1). La couleur de la roche est relativement blanche et l'on identifie parfois une fine poudre blanche se dégageant du granite. Il pourrait s'agir de l'altération des biotites et des feldspaths par exemple, ce dont témoigneraient les quartz en relief sur les roches exposées aux effets météorologiques.

Granite rose

Le « *granite rose* » se distingue de tous les précédents faciès par la présence de la muscovite, généralement en quantité équivalente à la biotite. Sa texture est par ailleurs grenue et on ne trouve jamais de phénocristaux. La roche se compose de quartz, de feldspath rosâtre ainsi que de mica blanc et noir. Sa couleur rose vient des feldspaths qu'elle contient, mais on peut noter des variations de couleur allant du rose saumon au rose orangé. De la même manière, la taille des grains est parfois millimétrique ou centimétrique. On distingue alors dans ce deuxième cas de très beaux cristaux de muscovite qui brillent clairement et ne laissent aucun doute sur la nature du faciès du granite. Par ailleurs, il est indiqué dans la notice de la carte géologique d'Autun au 1/50 000, que la texture peut exceptionnellement devenir pegmatitique (Delfour et al. 1991, p. 27).

Une fois l'ensemble des lithologies caractérisées et décrites, nous avons pu retravailler sur les légendes associées aux différents documents produits lors des prospections géologiques. En effet, certains faciès ont vu leur définition évoluer au cours des différentes investigations géologiques et ce pour plusieurs raisons : nouvelles observations minéralogiques, variabilité

entre les secteurs prospectés, etc. Cette étape d'uniformisation nous a permis de mettre en place des légendes lithologiques unifiées pour l'ensemble des données.

Comparaison et corrections

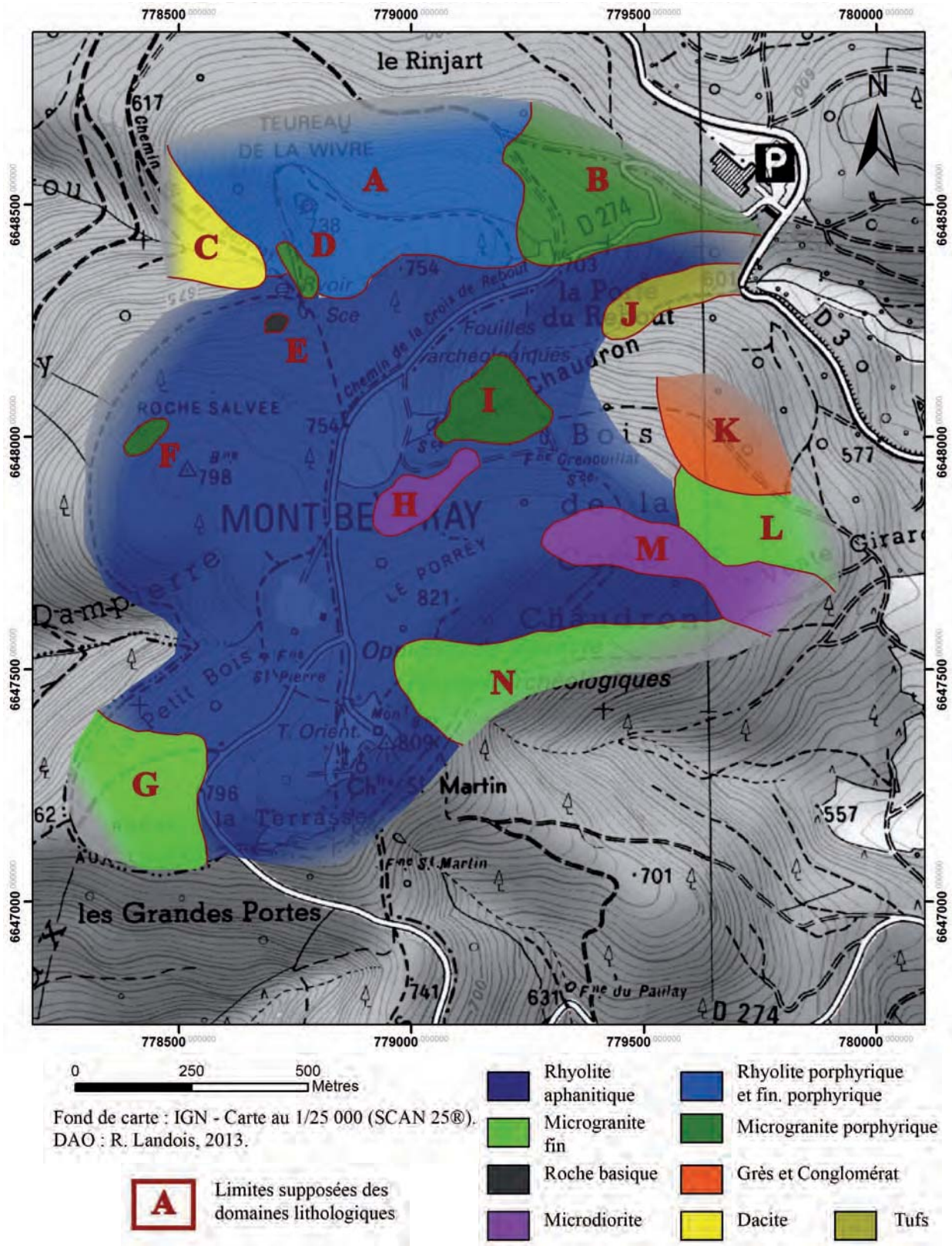
Les différentes opérations que nous avons présentées ont permis d'une part de réunir l'ensemble des données sur deux cartes (Mont Beuvray et la région plus à l'est) et de l'autre d'obtenir une nomenclature lithologique unique. Une fois ces conditions remplies, il était donc possible de comparer les informations issues des différentes prospections entre elles. Nous avons par ailleurs tenu compte des secteurs concernés par les différentes investigations, notamment lorsqu'ils se recoupaient. Au contraire, nous n'avons pas pu comparer les résultats apportés par J. Anglès sur la moitié est de l'*oppidum*, avec ceux apportés par C. Carrard et B. Lamerand portant eux sur la moitié ouest. Au vu de la densité d'informations, nous n'avons pas examiné point par point les données. En revanche, nous nous sommes intéressés à certaines zones en particulier, où les différentes prospections géologiques apportaient des points de divergence, dans le but d'obtenir des données complémentaires, voire d'effectuer des corrections. De la même manière, lorsque certaines zones étaient caractérisées par une faible densité d'information, nous avons tenté de recueillir des données supplémentaires lors de nos prospections. De plus, il ne faut pas oublier que les résultats de ces prospections correspondent globalement à des minutes de terrain et de ce fait la précision de leur positionnement géographique n'est pas toujours optimale.

Finalement, l'ensemble des données traitées permet l'obtention d'une carte précise, suffisamment représentative du substrat du Mont Beuvray et d'une seconde carte donnant des clefs d'interprétation pour la région plus à l'est, vers Saint-Léger-sous-Beuvray.

Cartes interprétatives

Carte interprétative du Mont Beuvray

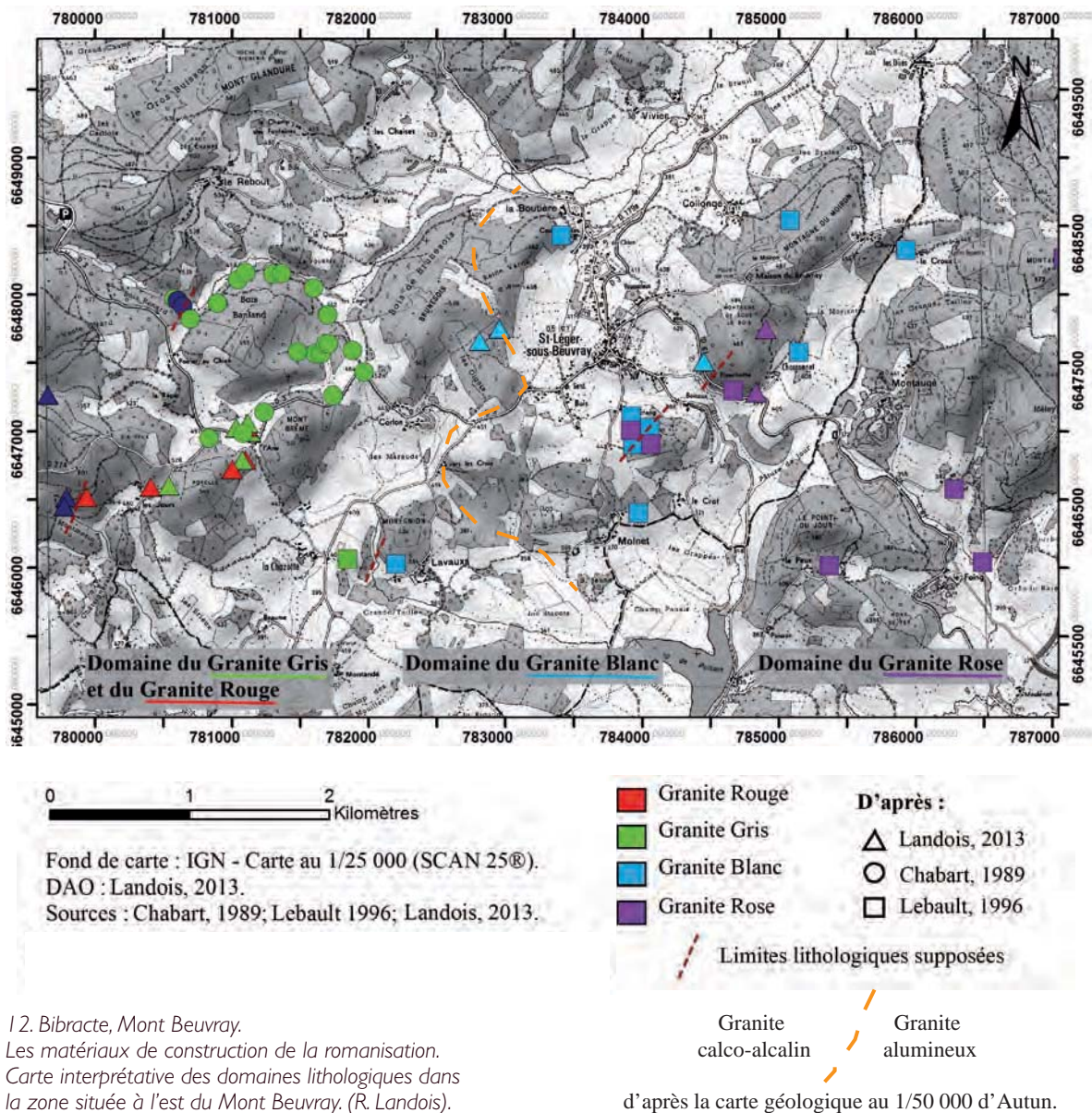
Du fait de la distribution de nos données, de la diversité des roches présentes sur le Mont Beuvray et de l'échelle à laquelle nous avons dû réfléchir, il ne nous a pas été possible de constituer une carte géologique au sens premier du terme. Il a donc été plus raisonnable de définir des domaines lithologiques, en s'appuyant notamment sur les nombreux affleurements qui ont pu être identifiés, ainsi que sur la densité de blocs pour une même lithologie (ill. 10). Dès lors, les limites de ces domaines lithologiques sont interprétatives et traduisent avant tout la répartition des données : elles ne correspondent pas nécessairement à des contacts géologiques réels (ill. 11).



11. Bibracte, Mont Beuvray. Les matériaux de construction de la romanisation.
 Carte interprétative des domaines lithologiques du Mont Beuvray : présentation synthétique. (R. Landois).

La carte que nous avons produite pour le Mont Beuvray révèle que son substrat est constitué en majorité de rhyolite aphanitique, bien que l'on identifie également un secteur au nord de l'*oppidum* composé quant à lui de rhyolite porphyrique. Associée à ces épanchements volcaniques, nous avons déterminé l'existence de dacite et d'une roche basique dans des domaines lithologiques très localisés, au nord-ouest de l'*oppidum*. Il est à noter que ces roches n'ont pour l'instant pas encore été identifiées dans les maçonneries antiques mises aux jours à Bibracte. Par ailleurs, l'ensemble volcano-sédimentaire constitué par les différents faciès de rhyolites est parsemé d'intrusions microgranitiques. Ces dernières possèdent parfois des dimensions importantes, comme par exemple à la Roche Salvée, et présentent alors une

texture "à gros grains" dite porphyrique. Bien que l'on trouve ces microgranites à de nombreux endroits sur le Mont Beuvray, il ne nous a pas été possible de les cartographier précisément et de les représenter en intégralité sur notre carte. De ce fait, les domaines lithologiques du microgranite ne correspondent qu'aux filons les plus importants. Dans la moitié est de l'*oppidum* de Bibracte, se trouvent d'autres filons qui composent par ailleurs les domaines lithologiques de la microdiorite. Enfin, toujours à l'est mais cette fois au-delà du premier rempart, on trouve des roches sédimentaires, comme des grès et des conglomérats, ainsi que des tufs volcaniques. Au même titre que la dacite et la roche basique, ces roches sédimentaires ne semblent pas avoir été utilisées dans les structures découvertes sur l'*oppidum* de Bibracte.



12. Bibracte, Mont Beuvray.
Les matériaux de construction de la romanisation.
Carte interprétative des domaines lithologiques dans
la zone située à l'est du Mont Beuvray. (R. Landois).

Carte interprétative de la zone allant de Bibracte à Saint-Léger-sous-Beuvray

Cette carte interprétative (ill. 12) concerne plus particulièrement les granites, qui se divisent en quatre faciès. Au contraire du Mont Beuvray, les prospections ayant eu lieu dans ce secteur sont moins nombreuses et les données plus clairsemées. Bien que nous ne puissions pas définir des domaines lithologiques comme précédemment, nous avons pu tracer des limites hypothétiques entre les différents faciès de granites. Nous pouvons identifier une succession d'ouest en est des différents faciès: d'abord le « *granite gris* » et le « *granite rouge* », puis le « *granite blanc* », et enfin le « *granite rose* ». De plus, nous avons pu comparer ces informations à celles fournies par la carte géologique au 1/50 000 d'Autun et ainsi faire le lien entre les faciès que nous avons définis et ceux décrits dans la notice de la carte (Delfour *et al.* 1991). Le « *granite gris* », le « *granite rouge* » et le « *granite blanc* » sont ainsi réunis sous un même faciès: le granite calco-alkalin; alors que le granite rose correspond au granite alumineux. Les différenciations que nous avons pu établir s'expliquent notamment par le fait que nous avons travaillé à plus grande échelle que la carte géologique d'Autun.

Sites d'extraction

La cartographie des roches du Mont Beuvray et de ses alentours apporte ainsi des éléments de réponse à la question des origines des ressources lithiques employées sur l'*oppidum* de Bibracte. Bien qu'il nous soit impossible d'identifier précisément des sites d'extractions, nos cartes permettent de restreindre les zones de recherche de ces derniers.

Par ailleurs, en 1994, J. Anglès avait en partie cartographié de nombreuses dépressions présentes sur le versant Nord du Porrey et qui pourraient correspondre à de possibles lieux d'extraction de blocs. En 2007, la mise en place d'une topographie précise de l'*oppidum* grâce à l'utilisation du LIDAR a également permis de visualiser ces dépressions. Lors de nos prospections, il nous a été possible d'observer certaines de ces carrières qui se distinguent nettement dans le paysage. Cependant, leur caractérisation est encore hypothétique, puisqu'aucune fouille n'a encore eu lieu sur ce secteur et n'a pu confirmer leur nature.

Études de quelques maçonneries

Dans le cadre d'un autre mémoire universitaire, des études lithologiques ont été effectuées sur plusieurs structures de l'*oppidum* de Bibracte (Soudry 2013). Ces maçonneries anciennes ont été auparavant

l'objet de recherche de plusieurs chercheurs et étudiants: c'est le cas du *murus gallicus* (Chabart 1989), des caves augustéennes PCo2, PCo2bis et PCo3 de la Pâture du Couvent (Capers 1996) et du bassin monumental (Almagro-Gorbea, Gran-Aymerich 1989) du même secteur. Nous pouvons aussi mentionner les travaux relatifs à la *domus* PC1 (Zwald 1996), bien qu'ils ne soient que peu utilisés ici. En plus des structures qui viennent d'être mentionnées, nous nous intéresserons aussi à la terrasse PC14 du secteur du Parc aux Chevaux, ainsi qu'au bâtiment PS0 et au puits PS15 du sommet du Theurot de la Roche.

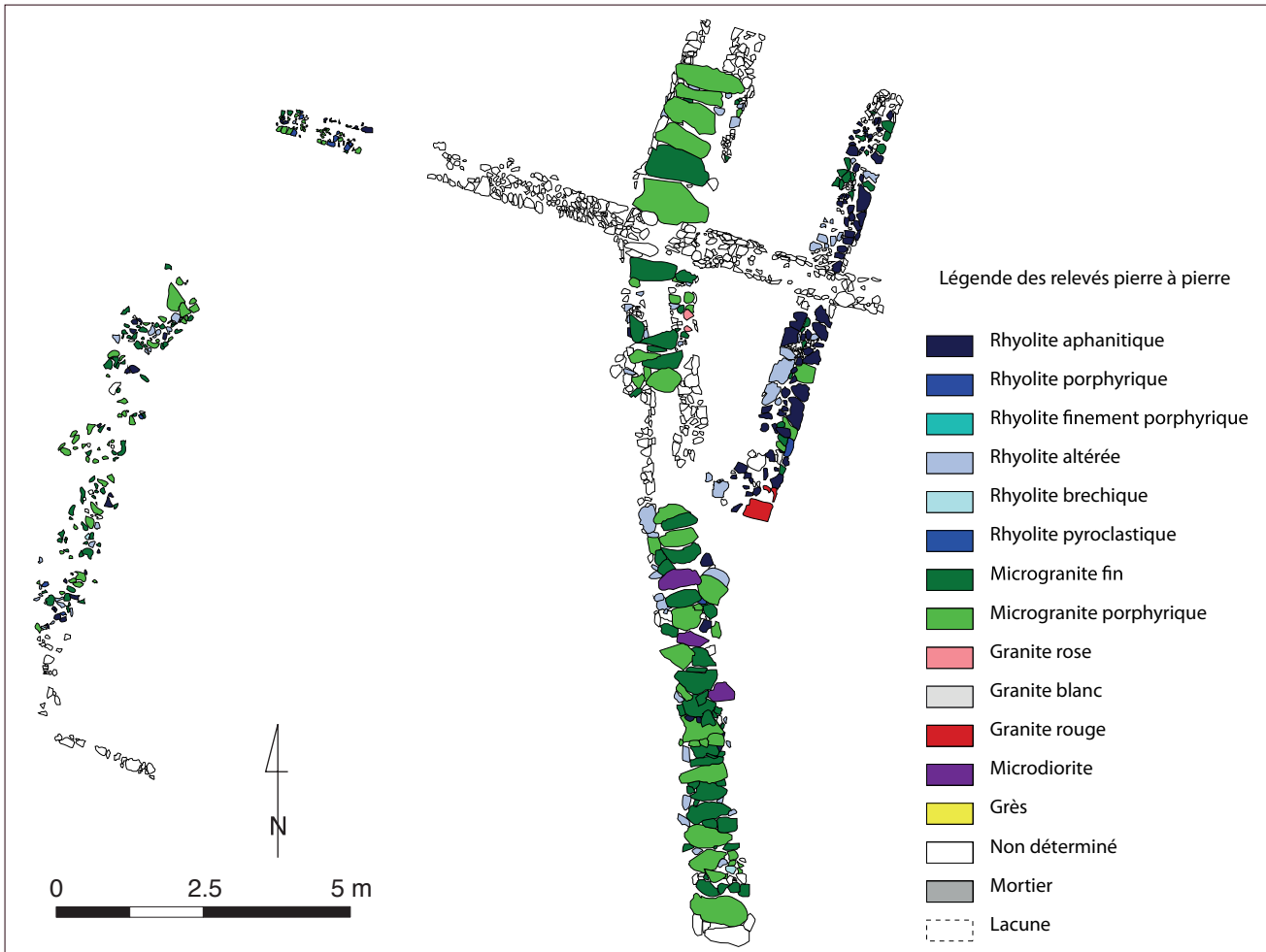
Méthodes

Deux sources d'information ont été utilisées. Il s'agit tout d'abord des relevés pierre à pierre qui proviennent soit de travaux antérieurs comme pour les caves augustéennes (Capers 1996) et le bassin monumental (Almagro-Gorbea, Gran-Aymerich 1989), soit de nos propres observations comme dans le cas des structures de la fouille 2012 de la *domus* PC1 (ill. 13) et de la terrasse PC14 (ill. 14) du secteur du Parc aux Chevaux, ainsi que pour le bâtiment culturel PS0 du Theurot de la Roche. Il s'agit aussi de comptages effectués après démontage de structures, comme pour le *murus gallicus* (Chabart 1989) et le puits PS15 (nos propres données). Toutes les données ont été rassemblées sous forme de tableaux, en intégrant le nombre de pierre converti ensuite en pourcentage (ill. 15).

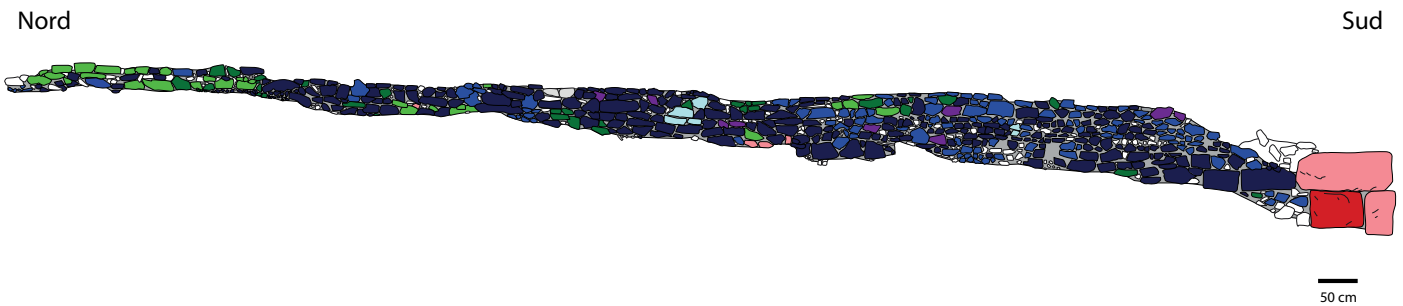
Résultat

Le murus gallicus

Le *murus gallicus* n'a pas été étudié dans son ensemble, seule la Porte du Rebut au nord-est de l'*oppidum* ayant fait l'objet d'une étude pétrographique (Chabart 1989). Les résultats ne sont disponibles que sous forme de comptages. Il apparaît que la rhyolite aphanitique représente 61 % des roches présentes, alors que seul un tiers provient du substrat local. Celui-ci a été défini en premier lieu par J.-G. Bulliot (1899), sous la dénomination de « *roche jaune* », terme repris ensuite dans les publications, notamment celle de M. Chabart (1989). Les dernières roches représentées sont les microgranites, dont les différents faciès n'ont pas été dissociés lors des études en question. Il est ainsi possible de constater que les roches provenant du Mont Beuvray qui ont été utilisées sont celles situées au plus près de la construction elle-même. Nous pouvons déduire de cet état de fait que le faciès lithologique devrait varier tout au long du rempart protohistorique et il serait intéressant d'envisager une étude pour confirmer cette hypothèse.



I 3. Bibracte, Mont Beuvray. Les matériaux de construction de la romanisation.
Relevé lithologique d'une partie des maçonneries de la zone du péristyle de PCI : mur est de la maison à l'opus spicatum de l'état 4 et conduit hydraulique de la domus de l'état 5. (A. Soudry).



I 4. Bibracte, Mont Beuvray. Les matériaux de construction de la romanisation.
Relevé lithologique du mur oriental de la plateforme PCI 4. (A. Soudry).

Structure	Rhyolite aphanitique	Rhyolite porphyrique	Rhyolite finement porphyrique	Rhyolite alérée	Rhyolite brechique	Granite rose	Granite blanc	Granite gris	Granite rouge	Microgranite fin	Microgranite porphyrique	Microdiorite	Grès	Calcaire	total
Puit PS15	502	108	72	21	7	5	1	9	6	115	160	32	2	0	1040
PS0	53	8	54	33	46	0	2	0	2	29	43	10	0	0	280
PC14	325	154	0	0	4	8	2	0	5	57	37	9	0	0	601
PC1 phase 4	74	1	0	21	0	0	0	0	3	23	3	0	0	0	125
PC1 phase 5	50	16	7	98	11	3	0	0	3	287	151	7	0	0	633
Bassin monumental	0	0	0	0	0	104	0	0	0	0	0	0	0	0	104
Murus gallicus	410	50	0	0	0	0	0	0	0	71	98	0	0	0	629
PCO2	354	504	0	57	9	19	0	0	6	30	25	33	0	0	1037
PCO2bis	389	249	0	25	117	10	1	0	0	87	47	61	23	1	1010
PCO3	65	969	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	1044
Total															6503
Structures	Rhyolite aphanitique	Rhyolite porphyrique	Rhyolite finement porphyrique	Rhyolite alérée	Rhyolite brechique	Granite rose	Granite blanc	Granite gris	Granite rouge	Microgranite fin	Microgranite porphyrique	Microdiorite	Grès	Calcaire	
Puit PS15	48,27	10,38	6,92	2,02	0,67	0,48	0,10	0,87	0,58	11,06	15,38	3,08	0,19	0,00	
PS0	18,93	2,86	19,29	11,79	16,43	0,00	0,71	0,00	0,71	10,36	15,36	3,57	0,00	0,00	
PC14	54,08	25,62	0,00	0,00	0,67	1,33	0,33	0,00	0,83	9,48	6,16	1,50	0,00	0,00	
PC1 phase 4	59,20	0,80	0,00	16,80	0,00	0,00	0,00	0,00	2,40	18,40	2,40	0,00	0,00	0,00	
PC1 phase 5	7,90	2,53	1,11	15,48	1,74	0,47	0,00	0,00	0,47	45,34	23,85	1,11	0,00	0,00	
Bassin monumental	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Murus gallicus	65,18	7,95	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	11,29	15,58	0,00	0,00	0,00	
PCO2	34,14	48,60	0,00	5,50	0,87	1,83	0,00	0,00	0,58	2,89	2,41	3,18	0,00	0,00	
PCO2bis	38,51	24,65	0,00	2,48	11,58	0,99	0,10	0,00	0,00	8,61	4,65	6,04	2,28	0,10	
PCO3	6,23	92,82	0,00	0,00	0,00	0,86	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10	0,00	

I 5. Bibracte, Mont Beuvray. Les matériaux de construction de la romanisation.
Tableau récapitulatif (en nombre de blocs et en pourcentage) de la nature de la pierre utilisée dans les constructions de Bibracte (sources: Chabart 1989 pour le murus gallicus; Capers 1996 pour la Pâture du Couvent (PCO); Soudry 2013). (A. Soudry).

Le Pâturage du Couvent

Les caves augustéennes (PCo2, PCo2bis et PCo3)

Les rhyolites dominent ici largement. Cependant les différents faciès ne sont pas utilisés dans les mêmes proportions selon la structure analysée. Les murs de la cave PCo2 présentent des ressources hétérogènes, avec une dominance de la rhyolite porphyrique (49 %) par rapport à la rhyolite aphanitique (34 %). Nous pouvons aussi remarquer l'usage du granite rose en forte proportion, notamment pour les emmarchements. L'utilisation de microgranite (5 %) n'est pas à négliger dans les parements. Des regroupements de blocs de même lithologie peuvent être liés à des moments de construction, existent dans ces maçonneries.

PCo2bis montre une hétérogénéité encore plus prononcée mais toujours avec la rhyolite utilisée en plus grande abondance (puisque, tous faciès confondus, elle représente 77 %). Peu d'hypothèses peuvent être formulées en plus de celles précédemment émises pour PCo2, les pierres et l'organisation générale étant relativement proches entre les deux caves.

En revanche, PCo3 présente un tout autre aménagement. Les murs sont majoritairement construits avec des moellons de rhyolite porphyrique (93 %), hormis un bloc de grès et un emmarchement en granite rose.

Le bassin monumental

Ce bassin elliptique de la Pâturage du Couvent est exclusivement constitué de blocs de granite rose (Almagro-Gorbea, Gran-Aymerich 1989), identification confirmée sur le terrain à partir des assises d'origine encore en place.

Le Parc aux Chevaux

La terrasse PC14

Les murs de la terrasse n'ont pu être étudiés de manière exhaustive en raison du manque d'accessibilité de certains d'entre eux. Ainsi, seules les pierres du parement de la façade extérieure du mur est ont pu être caractérisées dans leur ensemble, ainsi que la partie la plus orientale de la façade extérieure du mur nord (ill. 14). Ce mur est majoritairement composé de moellons de rhyolite aphanitique (54 %) et de rhyolite porphyrique (26 %), auxquelles s'ajoutent des microgranites fins (9 %) et porphyriques (6 %) en proportions non négligeables. En termes d'organisation, nous pouvons observer la même disposition que pour les caves PCo2 et PCo2bis, les pierres d'une même lithologie formant

des agrégats. De même que pour les caves, les granites semblent avoir une utilisation particulière, mais cette fois comme chaînage d'angle et non en emmarchements.

La domus PC1

Les études pétrographiques antérieures ont démontré une différenciation lithologique entre l'état 4 et l'état 5 de la *domus* PC1 (Zwald 1996). L'état 4 est caractérisé par une utilisation équivalente de la rhyolite aphanitique, de la rhyolite altérée et des microgranites pour les moellons, soit environ un tiers pour chaque lithologie. L'état 5, quant à lui, est présenté comme ayant une composition très hétérogène avec beaucoup de remplois. Notre étude permet de mettre en évidence d'autres caractéristiques, bien qu'elle ne concerne que des tronçons limités de maçonneries (ill. 13).

Selon nos observations, l'état 4 présente en grande majorité la rhyolite aphanitique (59 %), la rhyolite altérée (17 %) et les microgranites (21 %), en particulier le microgranite fin (18 %), pour les moellons utilisés dans les murs, ce qui est différent des proportions proposées par les études antérieures et est fort probablement un effet de l'échantillonnage. Nous pouvons toutefois constater une utilisation identique du granite rouge en chaînage d'angle, d'après le plan initial de la maison à l'*opus spicatum* (Paunier, Luginbühl 2004).

L'état 5 présente des proportions inversées par rapport à l'état 4. Ici ce sont les microgranites qui dominent (fins: 45 %, porphyriques: 24 %), suivis de la rhyolite altérée (15 %) et de la rhyolite aphanitique (8 %). Les éléments que l'on peut remarquer en premier lieu sont les pierres formant le toit de l'aqueduc: ce sont, à une exception près, des blocs de microgranite, de même que la plupart des pierres de grand appareil. Cela a donc une influence non négligeable sur les résultats obtenus. En ce qui concerne le mur stylobate, la dominance des microgranites est constante, bien qu'il soit à noter une nette augmentation de la rhyolite, essentiellement altérée.

Le Theurot de la Roche

Le bâtiment PS0

Ce bâtiment dégagé au cours des dernières années se prête assez mal à une étude lithologique, en raison de son mauvais état de conservation et de sa restauration déjà très avancée. Ainsi, seuls les murs de la pièce B (pièce nord) ont été étudiés. On y observe tous les faciès les plus courants mis en œuvre à Bibracte, tels que décrits précédemment, auxquels il faut rajouter la rhyolite finement porphyrique caractérisée par R. Landois (2013). Les proportions de ces lithologies sont

équivalentes, seule la rhyolite porphyrique (3 %) étant en faible quantité. De nouveau, les granites (blanc et rouge) ont une utilisation spécifique : ils concernent ici le seuil d'entrée.

Le puits PS15

Contrairement à la plupart des structures étudiées, le puits PS15 n'a pas été relevé pierre à pierre, puisque sa fouille a nécessité son démontage. Il a donc fait l'objet d'un comptage. Le faciès dominant est la rhyolite aphanitique (48 %), ce qui peut s'expliquer par l'emploi de blocs issus du substrat local lors du creusement du puits. Notons de plus la présence non négligeable de microgranite porphyrique (15 %) et fin (10 %), ainsi que celle de la rhyolite porphyrique (10 %) et de la rhyolite finement porphyrique (7 %).

Au vu des blocs étudiés en provenance du puits et des grands blocs de microgranite pour la *domus* PC1, s'est posée la question du rapport entre le volume et la lithologie de la pierre des parements. Pour y répondre, une étude statistique a été faite sur un échantillon d'une centaine de pierres, provenant du puits, choisies de manière aléatoire. Les résultats ont été représentés sous forme d'un tableau concernant le volume des blocs mais aussi sous la forme d'un diagramme ternaire représentant la forme des blocs via l'entropie d'Hofmann (Hofmann 1994) (ill. 16 et 17). Il peut en être conclu une relation entre la taille des blocs, la forme et la lithologie. La taille des rhyolites est généralement plus faible que celle des microgranites et des microdiorites. Cependant nous pouvons constater que la rhyolite porphyrique a en moyenne une taille intermédiaire entre les rhyolites et les roches microgrenues. La variabilité peu

élevée de la taille des rhyolites nous laisse penser à une difficulté d'obtention de blocs d'une taille plus importante. À l'opposé, les microgranites et les microdiorites, plus imposants, présentent une variabilité beaucoup plus élevée qui traduit des tailles très différentes. Cela implique certainement une utilisation de déchets de taille issus de blocs plus imposants comme calage du parement du puits.

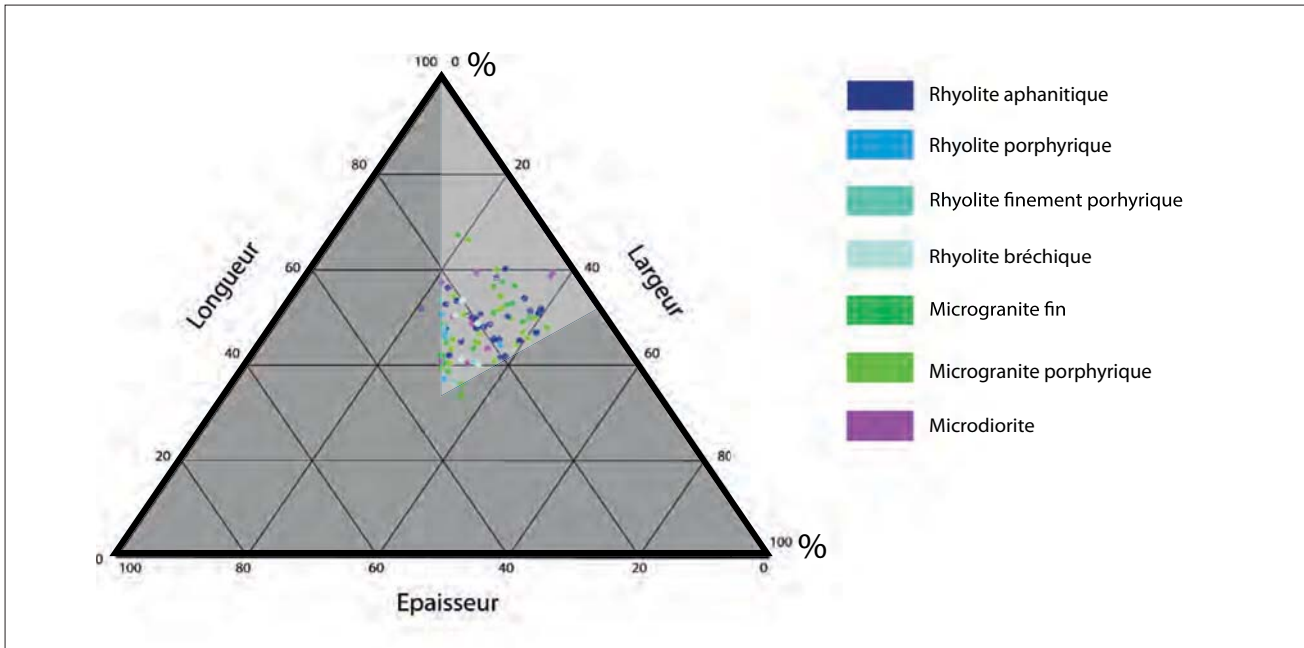
Concernant la forme des blocs, il peut être observé un allongement de l'axe de la longueur, bien qu'à la base les rhyolites bréchique, finement porphyrique et porphyrique aient une forme cubique. Les roches microgrenues oscillent entre deux formes : la première est équivalente à celle des rhyolites, la seconde correspond à des blocs assez épais, plus ou moins allongés. En revanche, il est difficile d'attribuer une forme particulière à la rhyolite aphanitique, dont les résultats sont beaucoup plus diversifiés.

Discussion

L'utilisation de la pierre au sein de l'*oppidum* est régie par trois grands facteurs. Le premier de ces facteurs est d'ordre économique. Comme nous avons pu le voir, sur la quasi-totalité des structures, la roche dominante est issue du substrat strictement local, généralement la rhyolite aphanitique, qui est la plus présente sur le Mont Beuvray et qui est utilisée dans le gros œuvre des bâtiments. La proximité est l'un des premiers critères auquel on peut penser en ce qui concerne l'implantation des carrières (Lorenz, Lorenz 1993). Si ce critère n'est certainement pas le seul qui a motivé le choix de ces roches, on peut supposer qu'il a été pris en compte lors de la construction des nombreux bâtiments (Anglès 1994, p. 4).

	Moyenne Hr	Ecart-type Hr	Ecart-type LIE	Moyenne LIE (mm ³)
MD	91,44994369	6,488636684	22926385,96	13441216
Mgf	92,47224503	5,786621258	12666459,18	8948478
Mgp	93,45167034	4,951944973	8662454,625	8456855
Ra	91,76886102	4,176135079	2062870,826	2362622
Rb	95,67047961	2,958818388	4696902,032	5247906
Rfp	96,58597502	2,616722631	3178989,547	1977748
Rp	96,30592195	2,443003233	5893508,542	6377573

16. Bibracte, Mont Beuvray. Les matériaux de construction de la romanisation. Construction du puits PS15 : données statistiques concernant le volume des blocs utilisés dans la construction, corrélée à leur origine lithologique (A. Soudry).



17. Bibracte, Mont Beuvray. Les matériaux de construction de la romanisation.

Construction du puits PS15 : diagramme ternaire corrélant la géométrie des blocs avec leur origine lithologique. (A. Soudry).

Nous pouvons également nous intéresser aux caractéristiques des différentes roches, qui ont certainement dû influencer leur potentiel d'utilisation dans les constructions. La qualité, la facilité d'accès et la visibilité de certains affleurements ont ainsi amené à privilégier l'extraction de blocs, bien qu'il ne soit pas impossible que des roches plus ou moins enfouies sous des niveaux superficiels aient également été exploitées (Lorenz, Lorenz 1993, p. 21).

Ensuite, un critère plus général concerne les caractéristiques physiques des roches. En effet, les différentes lithologies n'impliquent pas nécessairement des techniques d'extraction et de taille similaires. La rhyolite, par exemple, est une roche qui possède un angle de cassure préférentiel, ce qui ne facilite pas son emploi sous forme de blocs parallélépipédiques. Il est plus aisé d'utiliser une roche isotrope et compacte comme les microgranites ou la microdiorite pour la taille de gros monolithes. Force est d'ailleurs de constater que l'évolution de l'usage des roches entre l'état 4 et l'état 5 de PC1 montre la construction de maçonneries de plus en plus dominées par les roches isotropes. Cela est facilement compréhensible, puisque ces roches permettent d'obtenir plus facilement des assises linéaires et équilibrées. Il est d'ailleurs probable que l'utilisation de la rhyolite pour l'état 5 de la *domus* n'ait servi que pour le calage de gros blocs. On peut donc conclure à une raison technique dans l'emploi des pierres dicté par leurs caractéristiques pétrologiques, ce fait s'observant notamment pour le

dernier état de PC1. Nous avons aussi pu voir l'emploi caractéristique des granites sur la quasi-totalité des structures. En effet, ceux-ci ont des propriétés presque identiques aux microgranites, la seule différence étant la finesse des grains leur conférant un effet plus abrasif et rugueux. Ces roches sont surtout employées pour des emmarchements, des seuils de porte et des chaînages d'angle, de par la possibilité de les tailler pour obtenir des monolithes.

Enfin, le dernier critère que nous pouvons aborder est d'ordre esthétique, même s'il faut garder à l'esprit que les considérations modernes ne coïncident pas forcément avec la pensée et la logique antiques. Pour éclairer cette question, il nous faut nous attarder sur le bassin monumental de la Pâture du Couvent. Comme il a été vu précédemment, cette construction est composée entièrement de blocs de granite rose, roche qui affleure à quelques kilomètres du Mont Beuvray. Étant donné le soin apporté à la conception même de ce bassin, qui suit un tracé géométrique rigoureux (Almagro-Gorbea, Gran-Aymerich 1989), il serait étonnant que le choix du matériau de construction ait été anodin. C'est pourquoi la charge symbolique de ce granite est à prendre ici en compte, ce choix pouvant être guidé pour répondre aux facteurs régissant la construction du bâtiment. Nous pouvons au moins évoquer l'aspect esthétique qui naît de l'emploi du granite dans cette construction, d'autant plus quand des roches plus proches géographiquement auraient pu être employées.

Conclusion

L'étude des ressources lithiques employées sur l'*oppidum* de Bibracte nous a permis d'apporter de nouveaux éléments pour appréhender l'utilisation des roches par les Éduens. Ainsi, nous disposons maintenant d'une vision d'ensemble des différentes lithologies présentes sur le Mont Beuvray, à travers une carte interprétative, et cela grâce au travail de synthèse des différentes prospections géologiques encadrées par F. Boyer. De la même manière, nous comprenons mieux maintenant l'organisation des différents faciès granitiques à l'est de l'*oppidum*, jusqu'à Saint-Léger-sous-Beuvray. Enfin, des descriptions lithologiques ont

été réalisées de la manière aussi exhaustive que possible et sont désormais à disposition des archéologues en tant qu'outils pour l'identification des roches.

Par ailleurs, l'étude pétrographique et les différents travaux qui l'ont précédée ont apporté de nouveaux éléments de réponse à la question des origines des matériaux lithiques, ainsi qu'à celle des facteurs qui dirigent le choix des pierres employées sur l'*oppidum* de Bibracte. Même s'il reste encore de nombreuses incertitudes sur l'emplacement précis des lieux d'approvisionnement, nos cartes interprétatives permettent de restreindre le cadre géographique de leur recherche.

BIBLIOGRAPHIE

Almagro-Gorbea, Gran-Aymerich 1989 : ALMAGRO-GORBEA (M.), GRAN-AYMERICH (J.) — Le bassin monumental du Mont Beuvray (Bibracte). In : *Fondation Eugène Piot, Monuments et Mémoires* ; 71. Paris : Presses universitaires de France, 1989, p. 21-41.

Anglès 1994 : ANGLÈS (J.). — *Étude géologique du Mont Beuvray dans la partie est de l'oppidum de Bibracte*. Rapport de stage sous la direction de F. Boyer. Paris : Université de Paris VI, 1994, 4 p.

Beaux, Platevoet, Fogelgesang 2012 : BEAUX (J.-F.), PLATEVOET (B.), FOGELGESANG (J.-F.). — *Atlas de Pétrologie*. Paris : Dunod, 2012, 144 p.

Bessac 1986 : BESSAC (J.-C.). — *L'outillage traditionnel du tailleur de pierre de l'Antiquité à nos jours*. Paris, Ed. du CNRS, 319 p. (*Revue Archéologique de Narbonnaise*, supplément 14).

Bonenfant 1989 : BONENFANT (P.-P.). — Fouilles dans la Pâtüre du Couvent. In : **Rapport annuel 1989**, p.49-60.

Boyer 1996 : BOYER (F.). — Les études géologiques au Mont Beuvray. Bilan et perspectives. In : **Buchsenschutz, Richard 1996**, p. 9-26.

Boyer 2001 : BOYER (F.). — Annexe. Étude pétrographique – Résultats préliminaires. In : **Rapport annuel 2001**, p.225-226.

Buchsenschutz, Richard 1996 : BUCHSENSCHUTZ (O.), RICHARD (H.) dir. — *L'environnement du Mont Beuvray*. Glux-en-Glenne (Nièvre) : Centre archéologique européen du Mont Beuvray, 1996 (Bibracte ; 1).

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

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 Pâtüre 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).

Carte géologique à 1/50000 «Autun» : *Carte géologique Autun à 1/50000*, ARENE (J.), DELFOUR (J.), CLOZIER (L.), FEYS (R.), DELANCE (J.-H.), 1991, n°551, Orléans, BRGM éditions.

Chabart 1989 : CHABART (M.). — *Cartographie des roches volcaniques et granitiques dans le massif du Mont-Beuvray et Nature et sources des matériaux de construction sur l'oppidum de Bibracte*. Rapport de stage sous la direction de F. Boyer, Paris, Université de Paris VI, 99 p.

Coulthard 1999 : COULTHARD (N.). — La production de terre cuite à l'époque gallo-romaine à Touffréville. In : SAN JUAN (G.), MANEUVRIER (J.). — *L'exploitation ancienne des roches dans le Calvados : Histoire et Archéologie*. Caen : Conseil Général du Calvados, Service Départemental d'Archéologie, 1999, p. 340-351.

Delencre 2012 : DELENCRE (F.). — Les antéfixes découvertes dans l'Ilot des Grandes Forges : observations pétrographiques. In : **Rapport annuel 2012**, p. 379-382.

Delencre, Garcia 2011 : DELENCRE (F.), GARCIA (J.-P.). — Les matériaux de construction romains et médiévaux. In : **Rapport annuel 2011, rapport triennal 2009-2011**, p. 453-466.

- Delencre, Garcia 2012** : DELENCRE (F.), GARCIA (J.-P.). — Méthodologie et enjeux de l'analyse des matériaux de construction et de couverture romains de Bibracte. Un cas d'étude : les matériaux de construction en terre cuite de PC1. In : **Rapport annuel 2012**, p. 365-378.
- Delfour et al., 1991** : DELFOUR (J.), ARENE (J.), CLOZIER (L.), CARROUE (J.-P.), CORNET (J.), DELANCE (J. H.), FEYS (R.), LEMIERE (B.). — *Notice : carte géologique de la France 1/50.000, secteur d'Autun (n°551)*. Orléans : BRGM, 1991, 88 p.
- Foucault, Raoult 2010** : FOUCAULT (A.), RAOULT (J.-F.). — *Dictionnaire de géologie*. Paris, Editions Dunod, 7^e édition, 388 p.
- Hofmann 1994** : HOFMANN (H.-J.) — Grain-shape indices and isometric graphs. *Journal of Sedimentary Research*, 1994, p. 916-920.
- Hoznour, Bernal 2008** : HOZNOUR (J.), BERNAL (J.) — Exploration des secteurs du « Theurot de la Roche Salvée » et du « Theurot de la Vivre ». In : **Rapport annuel 2008**, p. 237 à 319.
- Jaccottey et al. 2011** : JACCOTTEY (L.), JODRY (F.), LONGEPIERRE (S.), ROBIN (B.). — « Chronologie et diamètres des meules à bras à la fin de La Tène et à l'époque antique ». In : BUCHSENSCHUTZ (O.), JACCOTTEY (L.), JODRY (F.), BLANCHARD (J.-L.). - *Evolution typologique et technique des meules du Néolithique à l'an mille. Actes des IIIe Rencontres Archéologiques de l'Archéosite gaulois*. Bordeaux, Aquitania, Supplément 23, 479 p.
- Lamerand et Carrard 1999** : LAMERAND (B.), CARRARD (C.). — *Les pierres de Bibracte*. Rapport de stage sous la direction de F. Boyer. Paris : Université de Paris VI, 1999, 16 p.
- Landois 2013** : LANDOIS (R.). — *Les ressources lithiques employées sur l'oppidum de Bibracte (Mont-Beuvray, Bourgogne) : synthèse et reconnaissance sur le terrain*. Dijon, université de Bourgogne, 2013, 49 p. (Mémoire de Master 2 AGES sous la direction de F. Delencre et de J.-P. Garcia).
- Lebault 1996** : LEBAULT (S.). — Note sur la carte géologique de Saint-Léger-sous-Beuvray à La Comelle. In : **Rapport annuel 1996**, p. 158-161.
- Lefèvre 2004** : LEFEVRE (C.). — L'étude de quartiers de colonne de Bibracte. In : **Rapport annuel 2004**, p. 291-295.
- Lorenz, Lorenz 1993** : LORENZ (J.), LORENZ (C.). — De la roche à la construction : la localisation et la reconnaissance des carrières. In : LORENZ (J.) dir. — *Carrières et constructions en France et dans les pays limitrophes*. Paris : C.T.H.S., vol. 2, p. 9-29.
- Martini et Hamon 2012** : MARTINI (C.), HAMON (E.). — Le Parc aux Chevaux - PC1. In : **Rapport annuel 2012**, p.207-235.
- Paunier, Luginbühl 2004** : PAUNIER (D.), LUGINBÜHL (Th.) dir. — *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, 2004, 472 p. ; 350 ill. ; 7 pl. h.t. couleur (Bibracte ; 8).
- Rapport annuel 1989** : *Rapport scientifique : activités 1989, prévisions 1990*. Glux-en-Glenne : Association de Gestion pour les fouilles du Mont Beuvray, 1992.
- Rapport annuel 1996** : *Rapport annuel d'activité scientifique 1996 du Centre archéologique européen du Mont Beuvray*. Glux-en-Glenne : Centre archéologique européen du Mont Beuvray, 1996, 178 p.
- Rapport annuel 2001** : *Rapport annuel d'activité 2001 du Centre archéologique européen du Mont Beuvray*. Glux-en-Glenne : Centre archéologique européen du Mont Beuvray, 2001, 256 p.
- Rapport annuel 2004** : BIBRACTE, *Centre archéologique européen. Rapport annuel d'activité 2004*. Glux-en-Glenne : BIBRACTE, 2004, 357 p.
- Rapport annuel 2005** : BIBRACTE, *Centre archéologique européen. Rapport annuel d'activité 2005*. Glux-en-Glenne : BIBRACTE, 2005, 301 p.
- Rapport annuel 2008** : *Rapport annuel d'activité scientifique 2008 de BIBRACTE, Centre archéologique européen*. Glux-en-Glenne : BIBRACTE, 2008.
- Rapport annuel 2011, rapport triennal 2009-2011** : BIBRACTE, *programme de recherches sur le Mont Beuvray. Rapport annuel 2011, rapport triennal 2009-2011 (2 vol.)*. Glux-en-Glenne : BIBRACTE, 2011, 640 p.
- Rapport annuel 2012** : BIBRACTE, *programme de recherches sur le Mont Beuvray. Rapport annuel 2012*. Glux-en-Glenne : BIBRACTE, 2012, publication numérique : <http://www.bibracte.fr>, mot-clé rapport 2012.
- Rieckhoff, Fleischer 2005** : RIECKHOFF (S.), FLEISCHER (F.). — Fouille à l'angle nord-ouest du bâtiment dit «Ilot des Grandes Forges». In : **Rapport annuel 2005**, p. 137-144.
- Soudry 2013** : SOUDRY (A.). — *Les ressources lithiques employées sur l'oppidum de Bibracte (Mont-Beuvray, Bourgogne) : étude des pierres utilisées dans les maçonneries antiques*. Dijon, université de Bourgogne, 2013, 65 p. (Mémoire de Master 2 AGES sous la direction de F. Delencre et de J.-P. Garcia).
- Szabó, Timár et Szabó 2007** : SZABO (M.), TIMAR (L.), SZABO (D.). — « La basilique de Bibracte. Un témoignage précoce de l'architecture romaine en Gaule centrale ». *Archäologisches Korrespondenzblatt* 37, 2007, p. 389-408.
- 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).