



HAL
open science

Analyse des ressources lithiques locales employées sur l'oppidum de Bibracte

Marie Gradeler, Florent Delencre

► **To cite this version:**

Marie Gradeler, Florent Delencre. Analyse des ressources lithiques locales employées sur l'oppidum de Bibracte. 2017. hal-01683595

HAL Id: hal-01683595

<https://hal.science/hal-01683595>

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.

Analyse des ressources lithiques locales employées sur l'*oppidum* de Bibracte

MARIE GRADELER

MASTER 2 ASA, université de Bourgogne

FLORENT DELENCRE

Docteur en archéologie, UMR 6298 ARTeHIS

avec la collaboration de

PIERRE CHARLY, MAXIME DELÉGLISE, PAULINE LASSON, MANON MARIETTE,

CORENTIN MARTINEZ, MÉLODIE OPALE, FLORIAN SAVIN, SYLVIA VINAÏ

master 1 AGES, Université de Bourgogne-Franche-Comté

Le travail de synthèse et d'homogénéisation des données géologiques, issues des prospections menées depuis la reprise des fouilles sur le mont Beuvray en 1984, a permis de créer un relevé cartographique précis des ressources lithologiques constituant le substratum de Bibracte et de ses environs (Landois *et al.* 2013). Les travaux menés montrent que la majorité des matériaux lithiques employés dans la construction est d'origine locale, mobilisant pleinement les ressources du mont Beuvray lui-même (Delencre, Garcia 2012; Landois *et al.* 2013; Delencre 2017). Notre étude cherche ainsi à affiner notre compréhension, à l'échelle d'un site archéologique d'importance, le lien entre les hommes (à partir de leurs édifices) et leur environnement géologique.

L'objectif principal de notre étude s'inscrit dans ce contexte de transformation des modes de construction, avec l'apparition de nouveaux matériaux (Delencre, Garcia 2011, 2012). Nous avons ainsi cherché à développer les aspects liés à la mise en œuvre des ressources géologiques locales sur l'*oppidum* de Bibracte. En effet, au vu du volume important de la pierre dans la construction durant les dernières années d'occupation de ce site, la question de la mobilisation des ressources lithiques se pose :

- Quelles sont les sources d'approvisionnement des Éduens lors de ces chantiers de construction ?
- À quels endroits pouvaient-ils s'approvisionner en roches locales sur le mont Beuvray ?
- Quels sont les faciès lithiques les plus utilisés ?

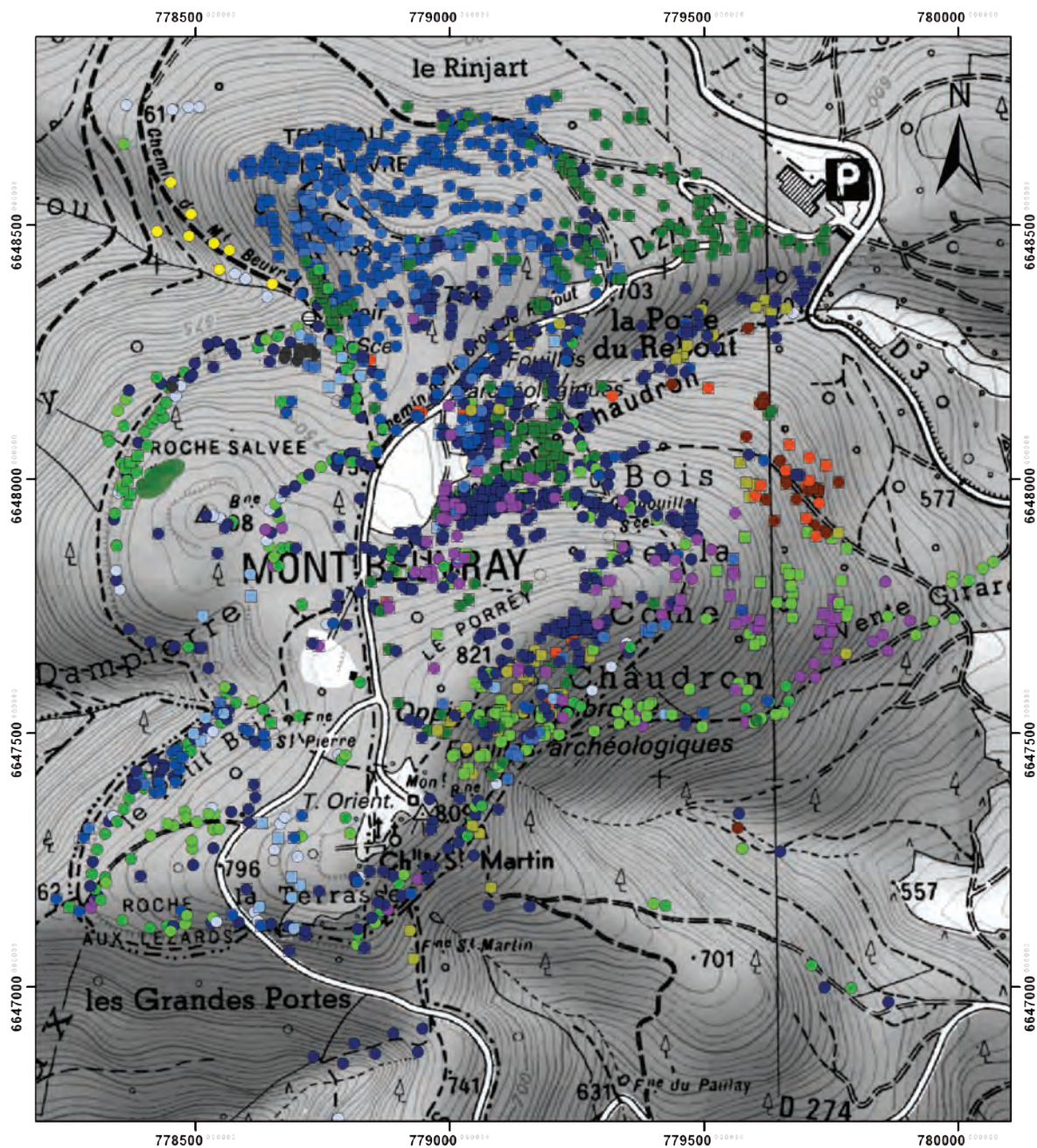
Le travail effectué s'est déroulé en trois axes principaux. La première étape de cette étude a été de se familiariser avec les faciès des roches locales, déjà décrites par R. Landois (Landois *et al.* 2013, p. 304-305), en vue de prospections autour du mont Beuvray et d'étendre vers le sud-est sa carte géologique inter-

prétative. Les faciès, caractérisés macroscopiquement, ont été échantillonnés par Fr. Boyer dans un premier temps, puis par nos soins en sélectionnant certaines roches sur un mur de PC14, dans le but de caractériser les faciès microscopiques. Le troisième axe d'étude est l'enregistrement de maçonneries clef du Parc-aux-Chevaux, sur les terrasses PC14 et PC15. Un relevé pierre à pierre a été effectué à partir d'orthophotographies mises à notre disposition par M. Thivet (ingénieur de recherche, UMR 6249 Chrono-environnement) et par A. Maillier (Bibracte EPPC).














CARACTÉRISATION DU SUBSTRAT DANS L'ENVIRONNEMENT PROCHE DU MONT-BEUVRAY

L'étude de la géologie du mont Beuvray a pour point de départ les observations effectuées par R. Landois (Landois 2013, p. 308) qui a compilé les études déjà effectuées sur le terrain (ill. 1). Il disposait pour cela de données anciennes qui lui ont permis de rédiger une description lithologique des différents faciès observés localement. La retranscription des données de prospections dans un SIG a permis de dessiner une carte interprétative de la géologie locale du mont Beuvray. À partir de la carte géologique d'Autun au 1/50 000 (Arène *et al.* 1991), nous avons choisi d'orienter nos prospections sur le flanc sud du mont Beuvray, à la recherche d'une limite entre la rhyolite aphanitique et le socle granitique.

Lors de la prospection pédestre ont été utilisés un GPS (de marque *Trimble Geo7x Centimétrique*) ainsi qu'une tablette (de marque *iPad*) fonctionnant avec l'application *GISPro*. Les données, relevées en trois



I. Bibracte, Mont-Beuvray. Analyse des ressources lithiques locales employées sur l'oppidum de Bibracte. Compilation des données réunies lors des prospections géologiques du mont Beuvray (extrait de Landois et al. 2013, p. 308).

- | | | | |
|---|-------------------------------|---|---------------|
|  | Rhyolite aphanitique |  | Microdiorite |
|  | Rhyolite porphyrique |  | Conglomérat |
|  | Rhyolite finement porphyrique |  | Grès |
|  | Rhyolite bréchiqe |  | Tufs |
|  | Rhyolite altérée |  | Roche basique |
|  | Microgranite fin |  | Dacite |
|  | Microgranite porphyrique | | |

campagnes entre mars et mai 2017, ont été rassemblées et traitées avec le logiciel *QGis*. Afin de faciliter leur traitement, elles ont été normées dans une base de données indiquant la nature pétrographique de l'objet considéré et le degré de fiabilité de l'observation. Ce dernier point s'appuie sur la caractérisation précise de la donnée, à savoir s'il s'agit d'un affleurement (degré 1), d'un éboulis (degré 2), d'un chablis (degré 2 ou 3), d'un bloc de chemin (degré 3) ou d'un bloc de construction (degré 4). Plus le degré de fiabilité est proche de 1 et plus celle-ci apporte une indication précise sur la nature du substrat géologique là où elle est relevée. Les résultats, portant sur 952 points (ill. 2), montrent une grande majorité de rhyolite aphanitique dans la zone prospectée. On y trouve aussi de la rhyolite porphyrique, du microgranite fin, du granite rouge et du granite gris, mais aussi de la rhyolite bréchique, du granite blanc, du grès, du conglomérat et des tufs en très petites quantités.

En raison de la diversité des intervenants, il est nécessaire de caractériser la répartition des données sous forme d'une carte de densités (ill. 3). Nous avons choisi d'effectuer un maillage de 100 x 100 m qui nous semble représentatif pour la surface prospectée. Le maillage met en avant les zones où des résultats significatifs ont été obtenus, mais les données ne se répartissent pas de manière homogène dans l'aire concernée. Nous remarquons en général une plus forte densité de points au sud-est de la carte, ce qui correspond aux zones explorées avec un plus grand nombre d'intervenants. Une plus grande surface a donc pu être couverte de chaque côté des chemins suivis lors de la prospection ainsi qu'en forêt, ce qui explique en partie la plus grande densité de points. Une autre explication est l'importance des observations en raison, par exemple, des affleurements nombreux, visibles et accessibles. Cette carte ne révèle toutefois en rien la fiabilité des mesures effectuées mais seulement leur répartition dans l'espace, d'où l'importance de la caractérisation du degré de fiabilité (ill. 4). Un nombre important de points n'est pas forcément synonyme d'informations plus fiables que dans les zones où la densité est moindre. Nous remarquons par exemple peu de points au nord de la zone, près du musée, alors que nous retrouvons une forte densité de roches sur la Place aux Laidés. Pourtant, les premières mesures sont plus fiables car plusieurs affleurements y ont été observés, alors que la forte concentration de relevés sur la Place aux Laidés est en grande partie due à l'observation de structures anthropiques, beaucoup moins révélatrices du substrat rocheux.

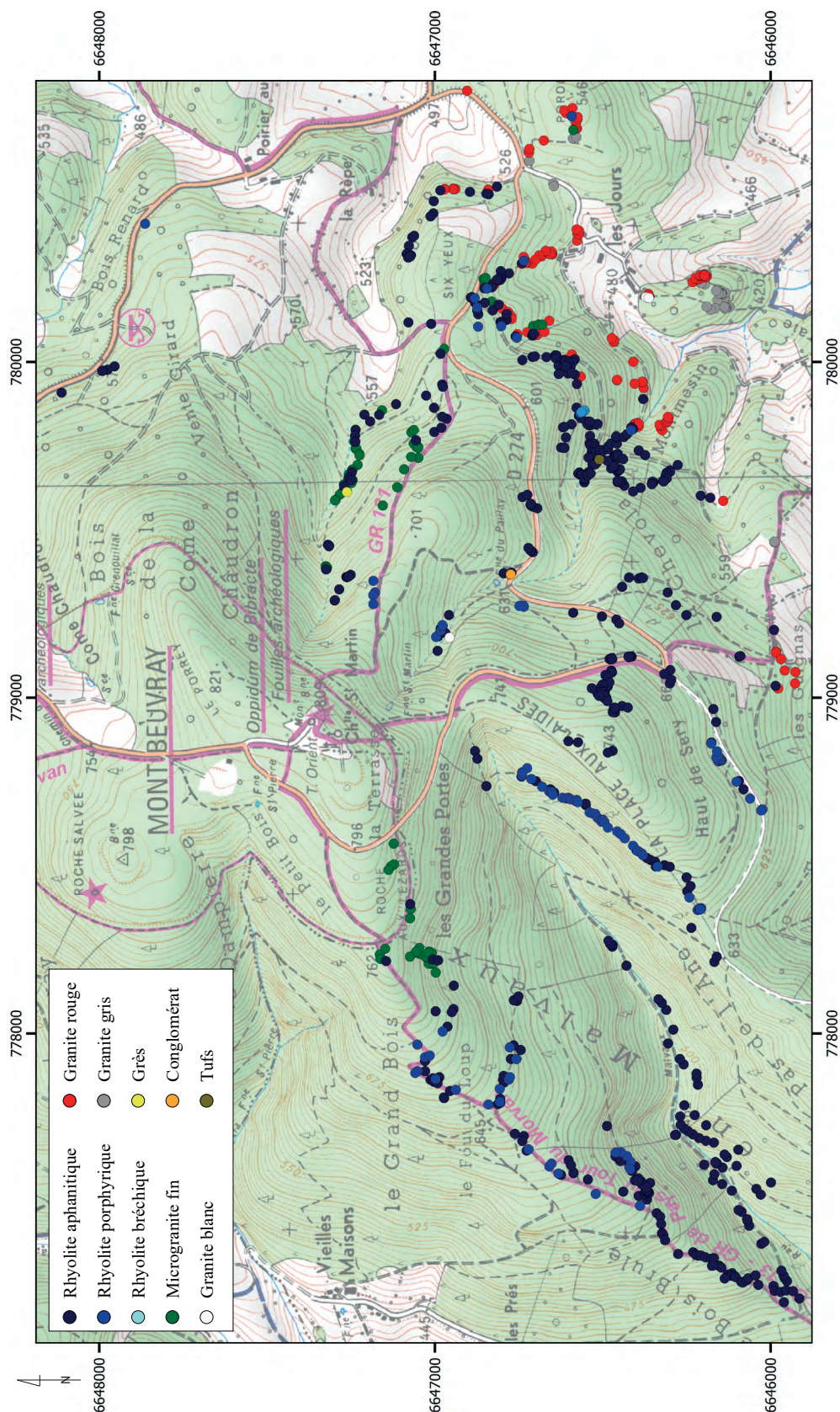
À partir de ces résultats, nous avons cherché à localiser et étendre les limites lithologiques à partir des

domaines déjà identifiés par R. Landois (ill. 5). L'un de nos résultats les plus significatifs est l'identification de la limite entre la rhyolite aphanitique et le granite rouge, au sud-est du Mont-Beuvray (ill. 6). Nous avons estimé que le domaine lithologique des granites rouges commence au niveau de la plus haute observation de degré de fiabilité 2 ou 1. Il est important de noter la présence de failles de cisaillement au niveau de cette limite, visibles sur la carte géologique d'Autun (Arène *et al.* 1991) mais qui n'ont pas été observées clairement sur le terrain. Notons par ailleurs que certains contacts sont presque directement observables en raison de la densité des observations comme c'est le cas au niveau du Montmesin.

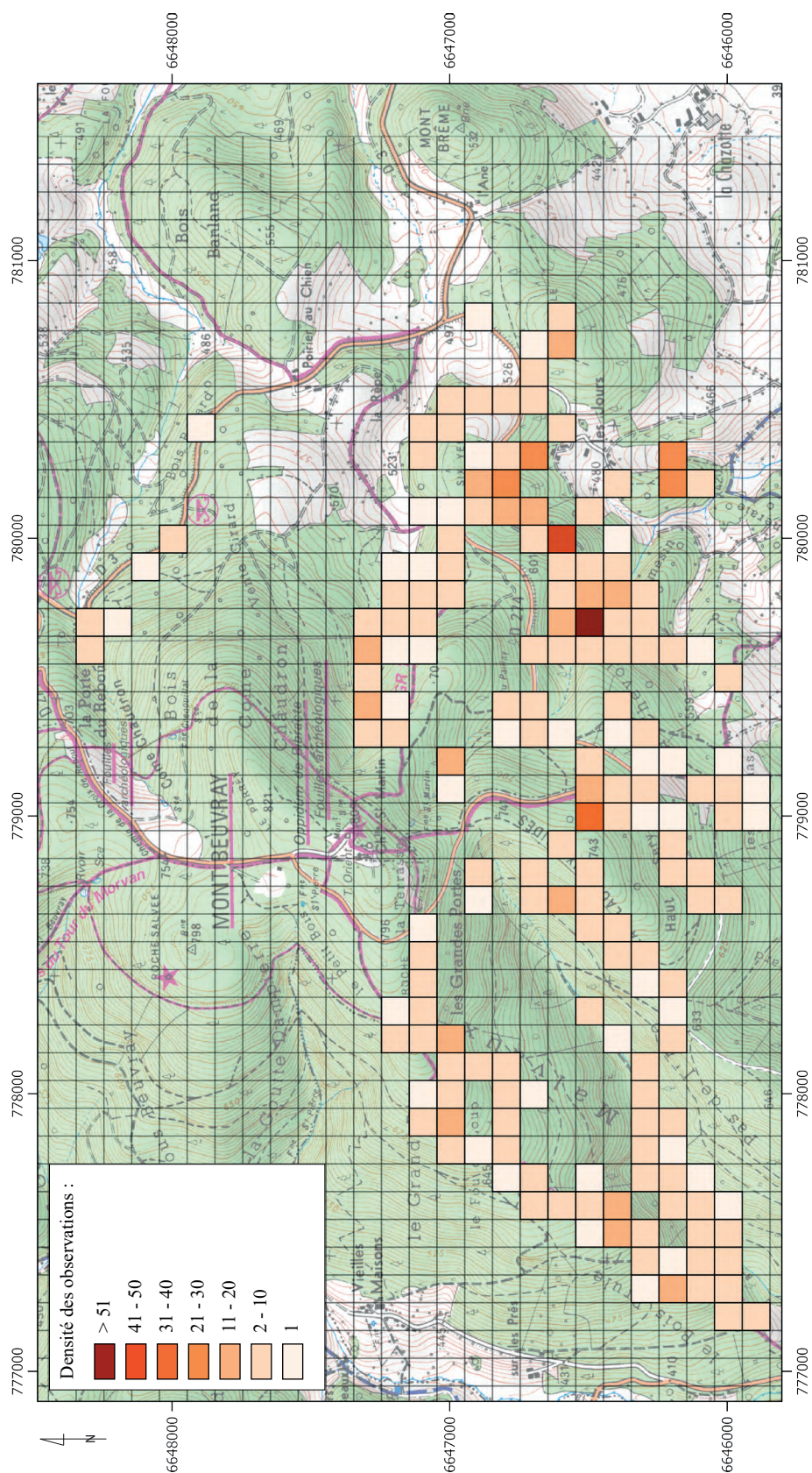
Dans un second temps nous nous sommes intéressés à la zone au sud de la Côme Chaudron où plusieurs affleurements de rhyolite aphanitique et de microgranite fin ont été observés (ill. 6). Cette limite lithologique n'est pas renseignée sur la carte géologique d'Autun (Arène *et al.* 1991) mais s'inscrit en revanche dans la continuité d'un contact interprété par R. Landois. De même un autre contact peut être mis en évidence aux alentours de la Roche aux Lézards, au sud-ouest de l'*oppidum*. D'autres affleurements de microgranite ont été observés ainsi que de nombreux éboulis de rhyolite aphanitique. Une fois encore ce filon de microgranite n'est pas représenté sur la carte au 1/50000 (Arène *et al.* 1991) mais une partie a été observée par R. Landois. Nous pouvons remarquer que nos propres observations permettent de définir des domaines lithologiques, supposés en l'absence de contacts directs enregistrés, qui sont dans la continuité exacte de ceux définis par R. Landois.

CARACTÉRISATIONS MICROSCOPIQUES DES FACIÈS LITHIQUES LOCAUX DU MONT-BEUVRAY

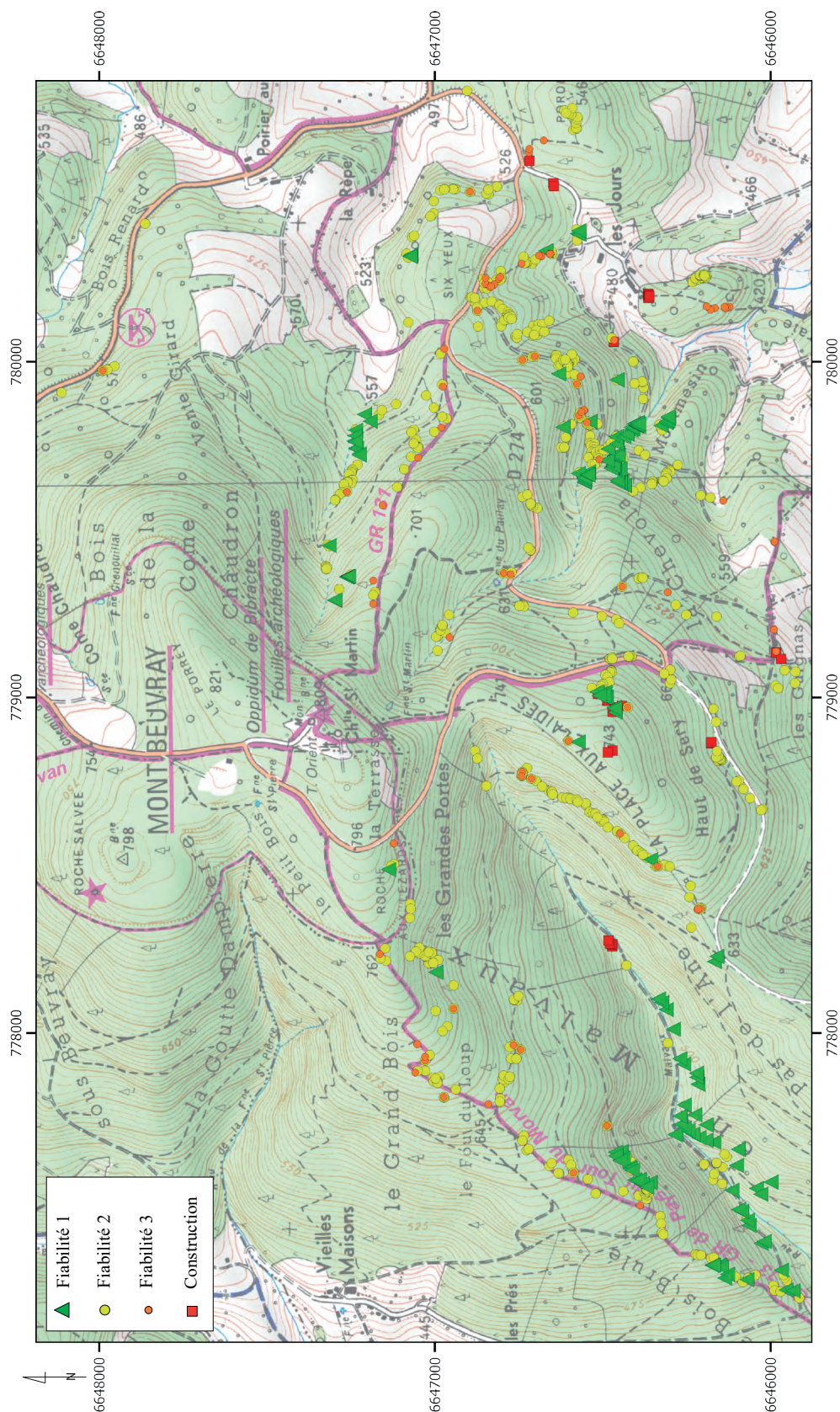
Les observations précédentes sur le terrain nous ont permis de définir la répartition des faciès lithiques locaux du mont Beuvray, qui sont par ailleurs susceptibles d'être mobilisés dans les constructions de l'*oppidum*. En revanche, la définition de ces roches, comme nous l'avons déjà indiqué précédemment, ne s'est faite qu'à partir des descriptions macroscopiques. Ces dernières sont particulièrement bien développées dans des travaux qui nous précèdent, et nous reprenons donc à notre compte les observations qui ont été faites alors sans toutefois les retranscrire ici (Landois *et al.* 2013, p. 304-305). De même, nous renvoyons à la thèse de Fl. Delencre (2017) pour ce qui concerne l'illustration de ces différents faciès. En considérant notamment que certaines laves ont une texture aphanitique, il peut



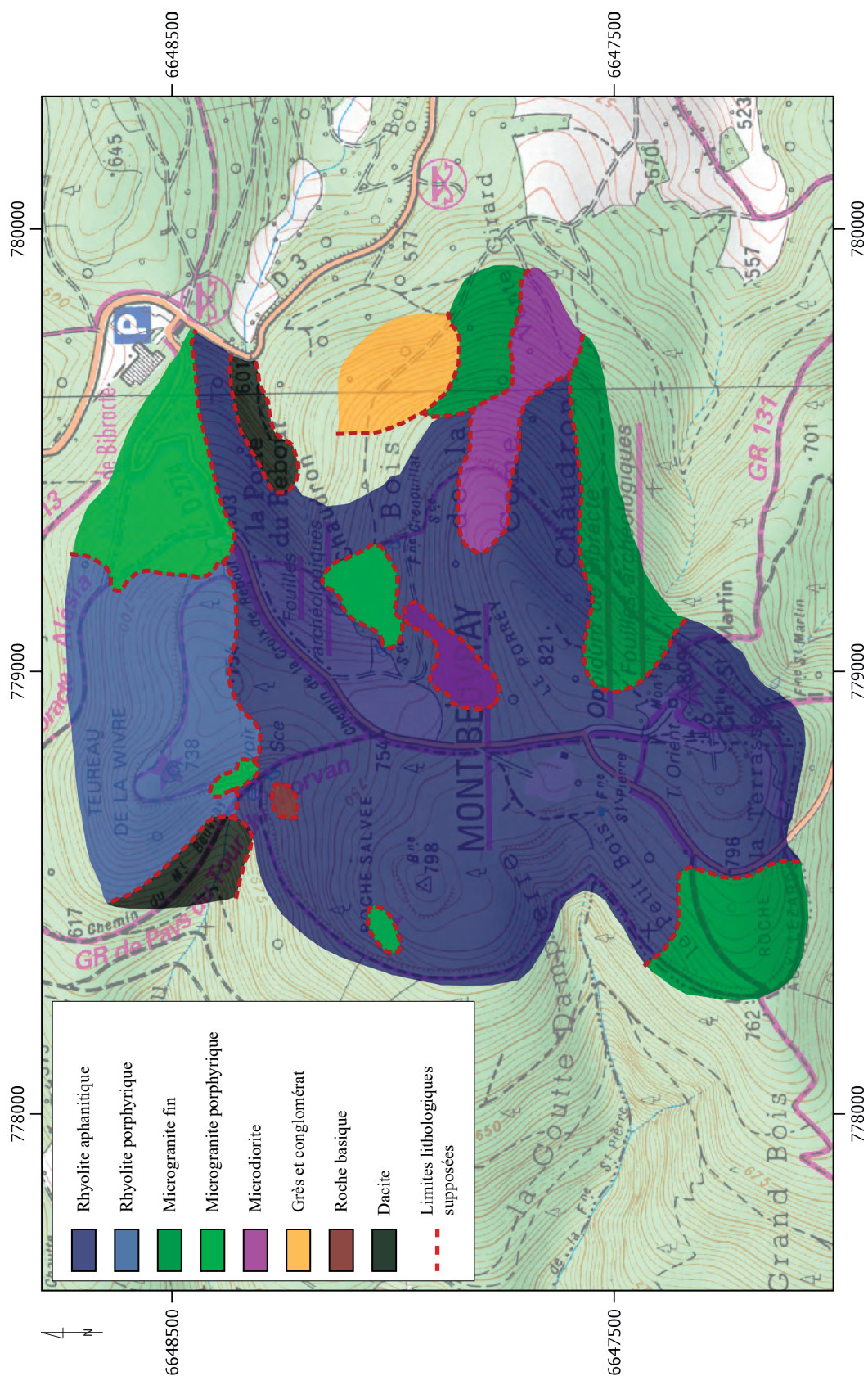
2. Bibracte, Mont-Beuvray. Analyse des ressources lithiques locales employées sur l'oppidum de Bibracte. Représentation des données relevées lors de la prospection de 2017 en fonction de la lithologie des objets (DAO : M. Gradeler 2017).



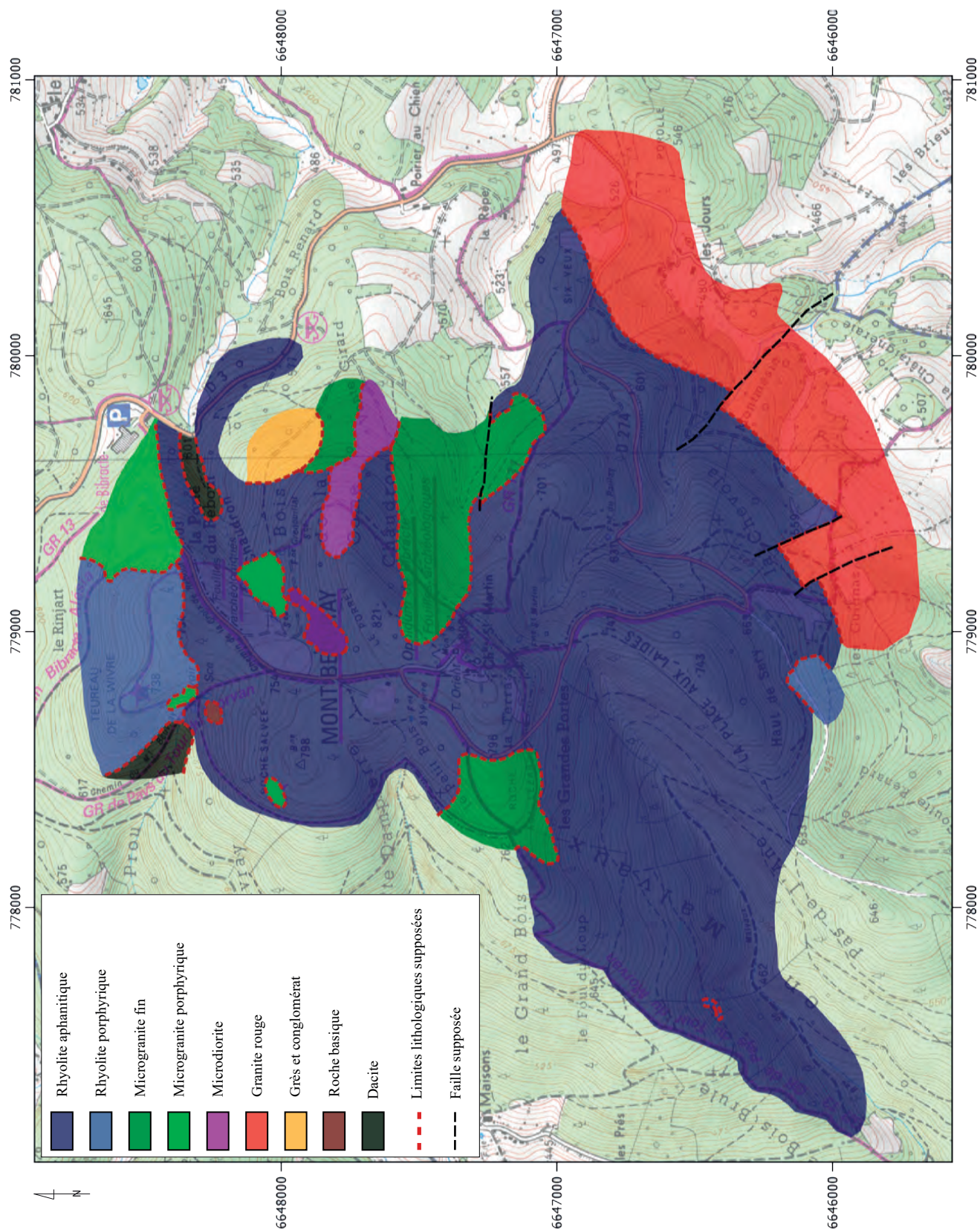
3. Bibracte, Mont-Beuvray. Analyse des ressources lithiques locales employées sur l'oppidum de Bibracte. Carte de densité des observations en 2017 sur un carroyage de 100 x 100 m (DAO : M. Gradeler 2017).



4. Bibracte, Mont-Beuvray. Analyse des ressources lithiques locales employées sur l'oppidum de Bibracte. Représentation des données relevées lors de la prospection de 2017 en fonction du degré de fiabilité des observations (DAO : M. Gradelier 2017).



5. Bibracte, Mont-Beuvray. Analyse des ressources lithiques locales employées sur l'oppidum de Bibracte. Carte géologique détaillée (d'après Landois 2013 ; DAO : M. Gradeler 2017).



6. Bibracte, Mont-Beuvray. Analyse des ressources lithiques locales employées sur l'oppidum de Bibracte. Carte géologique détaillée du mont Beuvray d'après les prospections de 2017 (DAO : M. Grädler 2017).

être intéressant de caractériser microscopiquement l'existence de microfaciès, distincts des faciès macroscopiques. De plus, ces observations microscopiques permettent également de définir le cortège des minéraux accessoires qui ne sont pas toujours identifiables à l'œil nu. L'étude microscopique a été effectuée sur deux groupes de roches. Le premier est un groupe d'échantillons réunis par Fr. Boyer, géologue de l'université de Paris VI, avec pour objectif de constituer une lithothèque des roches locales du mont Beuvray. Le second groupe est lié à une sélection par nos soins de quelques roches mobilisées dans la construction du mur nord de PC14. En nous appuyant sur les travaux de nos prédécesseurs (Delencre, Garcia 2012; Landois *et al.* 2013; Delencre 2017), nous avons porté notre analyse sur les ressources lithiques locales engagées dans la construction, à savoir les faciès de rhyolite aphanitique et porphyrique, de microgranite fin et porphyrique, de microdiorite et de granites rouge, gris, blanc et rose. Les observations ont été effectuées à l'aide du microscope polarisant (*LEICA DMEP*) et les photographies prises avec un appareil photo numérique (*Canon SX620 HS*). Nous nous sommes notamment appuyés sur la seconde édition de l'*Atlas de Pétrologie* des éditions Dunod (Beaux *et al.* 2016).

Pour le cas de la rhyolite aphanitique (ill. 7a), nous avons mis en évidence des cristaux automorphes de quartz et de feldspath plagioclase flottant dans une mésostase de verre non cristallisé. Ils peuvent être accompagnés de biotites et de chlorites, leur présence étant exacerbée avec l'altération de la roche. On note plus rarement la présence de pyrite (ill. 7b). Dans d'autres lames, en revanche, nous constatons la présence de figures de croissance simultanée de feldspath alcalin et de quartz, appelées symplectites de cristallisation (ill. 7c). La formation de ces figures géométriques est due à une baisse de température du magma ce qui, en entraînant l'évolution de la composition du liquide résiduel jusqu'au point eutectique, permet aux deux minéraux de se former en même temps (Beaux *et al.* 2016, p. 103). Au vu de leur fréquence d'apparition dans les lames concernées, on peut supposer qu'il y ait sur le mont Beuvray trois microfaciès de rhyolite aphanitique; un faciès à pyrites, un faciès à symplectites, et un faciès ne présentant aucun des deux.

La rhyolite bréchique (ill. 7d) possède la même texture que la rhyolite aphanitique, avec la particularité d'être zébrée par des micro-filons de quartz. On y trouve aussi des pyrites accompagnées de traces de circulation de fluides ferro-magnésiens qui donnent localement à la roche une teinte rouille caractéristique.

La rhyolite porphyrique (ill. 7e) consiste elle aussi en une mésostase de verre contenant des microlithes de quartz, feldspath, biotite et chlorite, voire dans certains

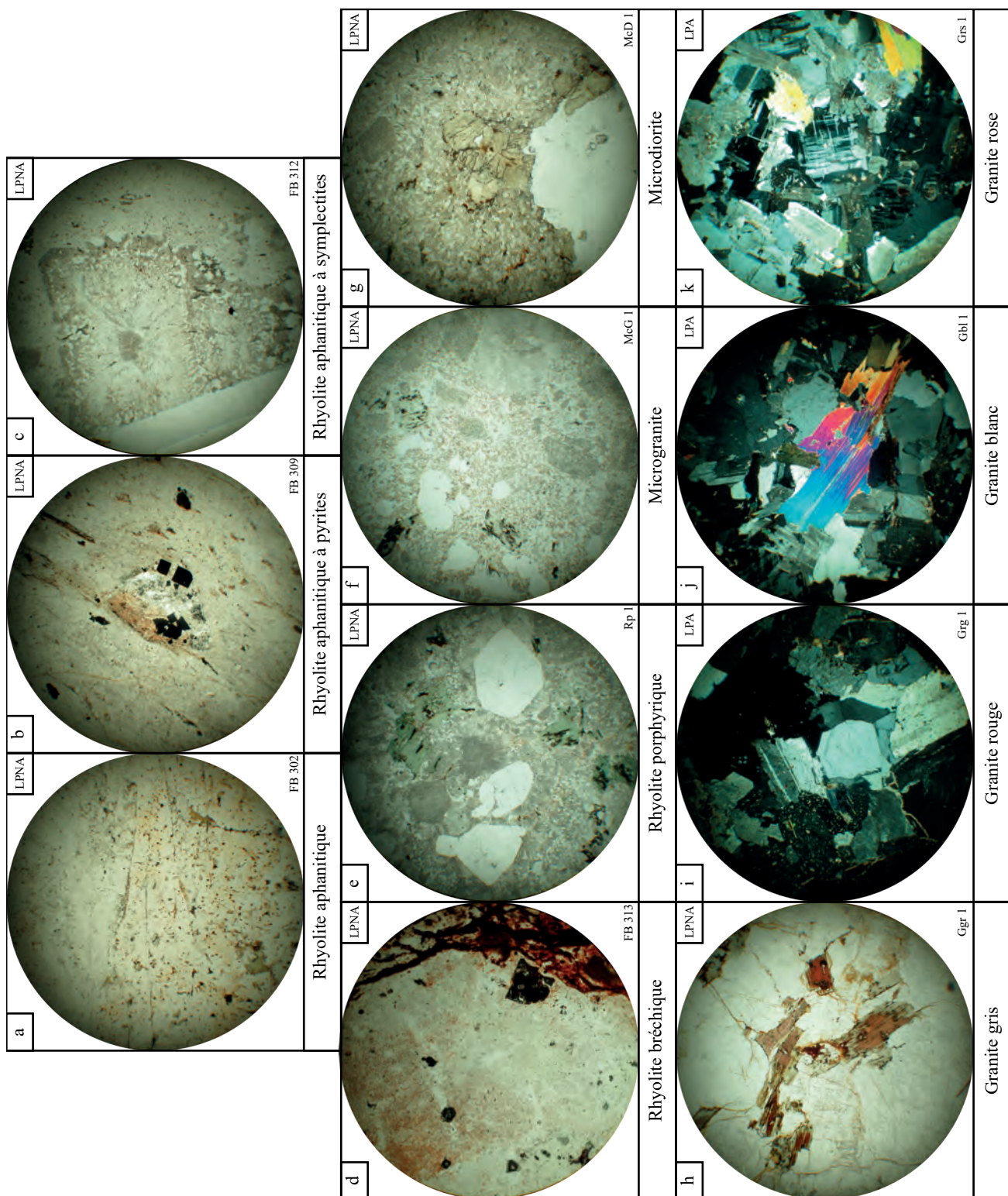
cas de muscovite. Elle contient en revanche des phénocristaux de quartz et de feldspath qui sont visibles à l'œil nu, et c'est leur taille qui permet de différencier les rhyolites porphyriques et finement porphyriques.

Le microgranite (ill. 7f) est une roche holocristalline qui, dans le cas du microgranite porphyrique, présente des phénocristaux. Elle est principalement composée de quartz, d'orthose et de plagioclase, mais aussi de micas comme la biotite, la muscovite et la chlorite. La taille des microlithes qui forment la matrice peut varier localement au sein de la même roche, constituant un faciès intermédiaire entre le microgranite fin et le microgranite porphyrique. Enfin on peut noter qu'ils peuvent contenir des cristaux de cordiérite mais sans que cette observation soit suffisante pour déterminer un faciès à part.

La microdiorite (ill. 7g) est une roche entièrement cristallisée dont la mésostase est composée de microlithes blancs et gris qui s'avèrent être des quartz et des feldspaths. On peut y trouver des plagioclases et des orthoses de taille millimétrique, ainsi que des reliquats d'amphiboles en cours d'altération en chlorites.

Les granites sont des roches entièrement cristallisées majoritairement composées de quartz et de feldspath automorphes à sub-automorphes, ainsi que de biotites et de la chlorite. Le granite gris (ill. 7h) contient en plus du microcline, un feldspath alcalin à l'aspect quadrillé, et de la muscovite en faible proportion. Le granite rouge (ill. 7i) est caractérisé par ses phénocristaux de feldspath orthose de taille centimétrique à pluri-centimétrique, présents en plus grande proportion que les quartz. De rares cristaux de pyrites peuvent y être observés. Le granite blanc (ill. 7j) possède une texture équante dans laquelle on retrouve des cristaux de muscovite qui peuvent faire plusieurs millimètres de long. Enfin, le granite rose (ill. 7k) qui a aussi une texture équante dans laquelle on retrouve du microcline. Ses feldspaths sont altérés pour la plupart et ont un aspect sale, voire développent localement une teinte rouille. C'est le granite qui contient le plus de muscovite, présente en abondance et dont les cristaux tabulaires peuvent mesurer plusieurs millimètres de long.

L'ensemble de ces faciès définis à partir des lames minces permet de confirmer la cohérence des observations effectuées lors des descriptions microscopiques. Seule la rhyolite aphanitique permet de s'interroger sur la présence de microfaciès à l'intérieur de cette formation, sourde macroscopiquement, dont la répartition pourrait être l'objet d'une étude de plus grande ampleur. Ce point serait ainsi d'une grande utilité pour aider à la caractérisation de la provenance de cette roche employée dans la construction de l'*oppidum* de Bibracte.



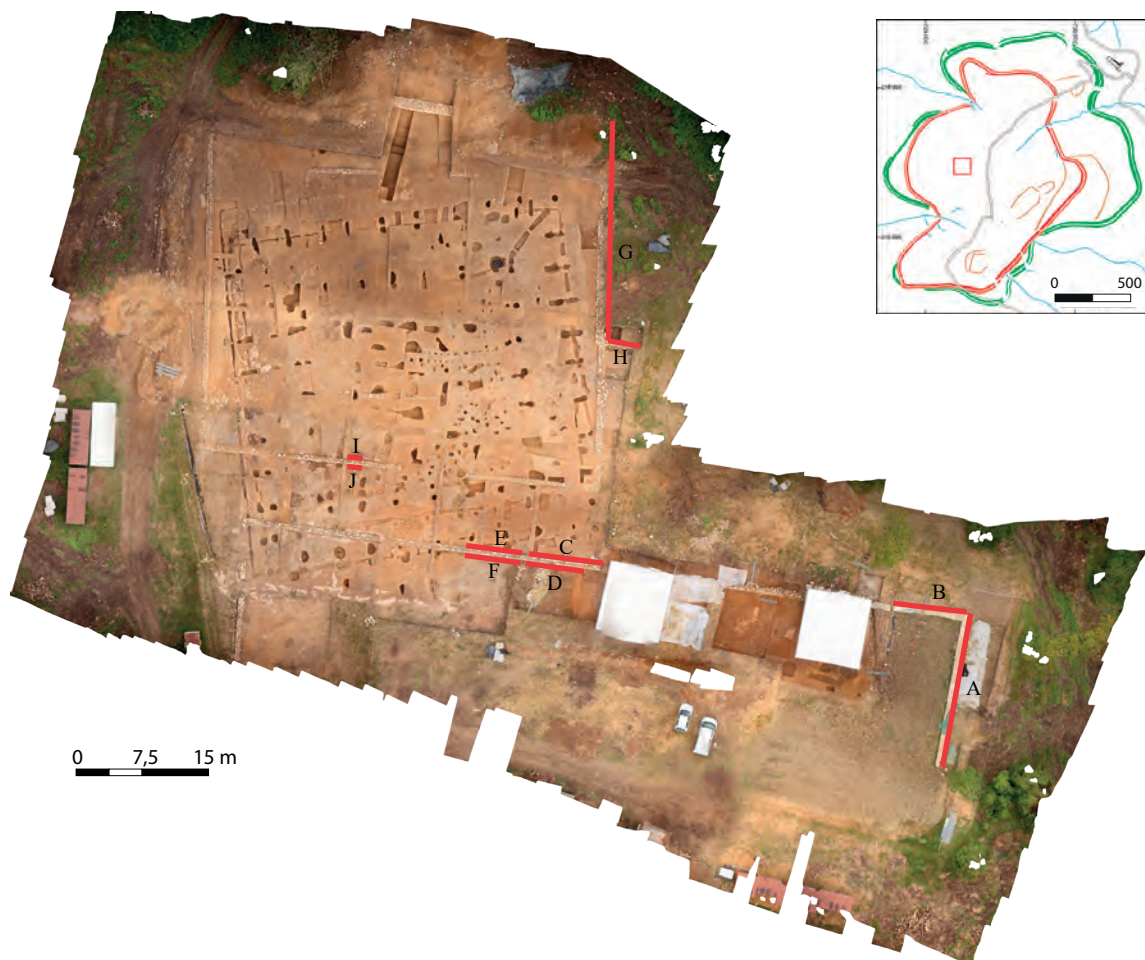
7. Bibracte, Mont-Beuvray. Analyse des ressources lithiques locales employées sur l'oppidum de Bibracte. Observations microscopiques des roches utilisées dans la construction (clichés, DAO : M. Gradler 2017).

MISE EN ŒUVRE DES RESSOURCES LITHIQUES LOCALES : LES TERRASSES PC14 ET PC15

Maintenant que les roches composant le substrat du mont Beuvray ont été caractérisées macroscopiquement et microscopiquement, on s'attache à étudier la manière dont elles sont employées dans la construction sur l'*oppidum*. Pour cela, on utilisera l'exemple des terrasses PC14 et PC15 situées sur le Parc-aux-Chevaux, à l'ouest du mont Beuvray (ill. 8). Nous nous sommes appuyés sur des relevés photogrammétriques comme support des déterminations pétrographiques effectuées par nos soins. Avant de commencer les relevés sur le terrain, nous avons rassemblé ce qui avait déjà été fait auparavant sur le site (Soudry 2013). Une fois sur le terrain, nous avons été confrontés à plusieurs difficultés : tout d'abord une partie des orthophotographies utilisées pour effectuer le relevé dataient de 2015 et entre temps des pierres ont été déplacées ou ont disparu, ce qui laisse des lacunes assez importantes dans les maçonneries. Certaines se sont en partie effondrées et des surfaces déjà très arasées ont été éparpillées. De

plus, comme le chantier n'était pas encore découvert lors de notre présence sur le terrain, certains pans de mur sont restés inaccessibles.

Les relevés pierre à pierre ont été représentés selon une légende uniformisée. Le comptage des pierres en fonction de leur nature lithologique a été effectué sur tous ces relevés et répertorié dans un tableau (ill. 9) avant d'être représenté sous forme d'un graphique (ill. 10). Nous remarquons alors que tous les parements étudiés sont composés à au moins 60 % de rhyolite aphanitique, de rhyolite porphyrique et de microdiorite, et cette proportion s'élève à plus de 80 % si on exclut le mur est de PC15 dont le parement est en grande majorité indéterminé, ce qui donne plus de poids aux observations particulières sur les chaînages d'angles (ill. 11a). Les rhyolites bréchiques et altérées ont une fréquence d'apparition de moyenne à faible sur les parements, ainsi que les microgranites fins et porphyriques. Les granites représentent les plus faibles proportions de roches et on constate la présence d'un bloc isolé de grès feldspathique triasique sur le mur nord de PC14.



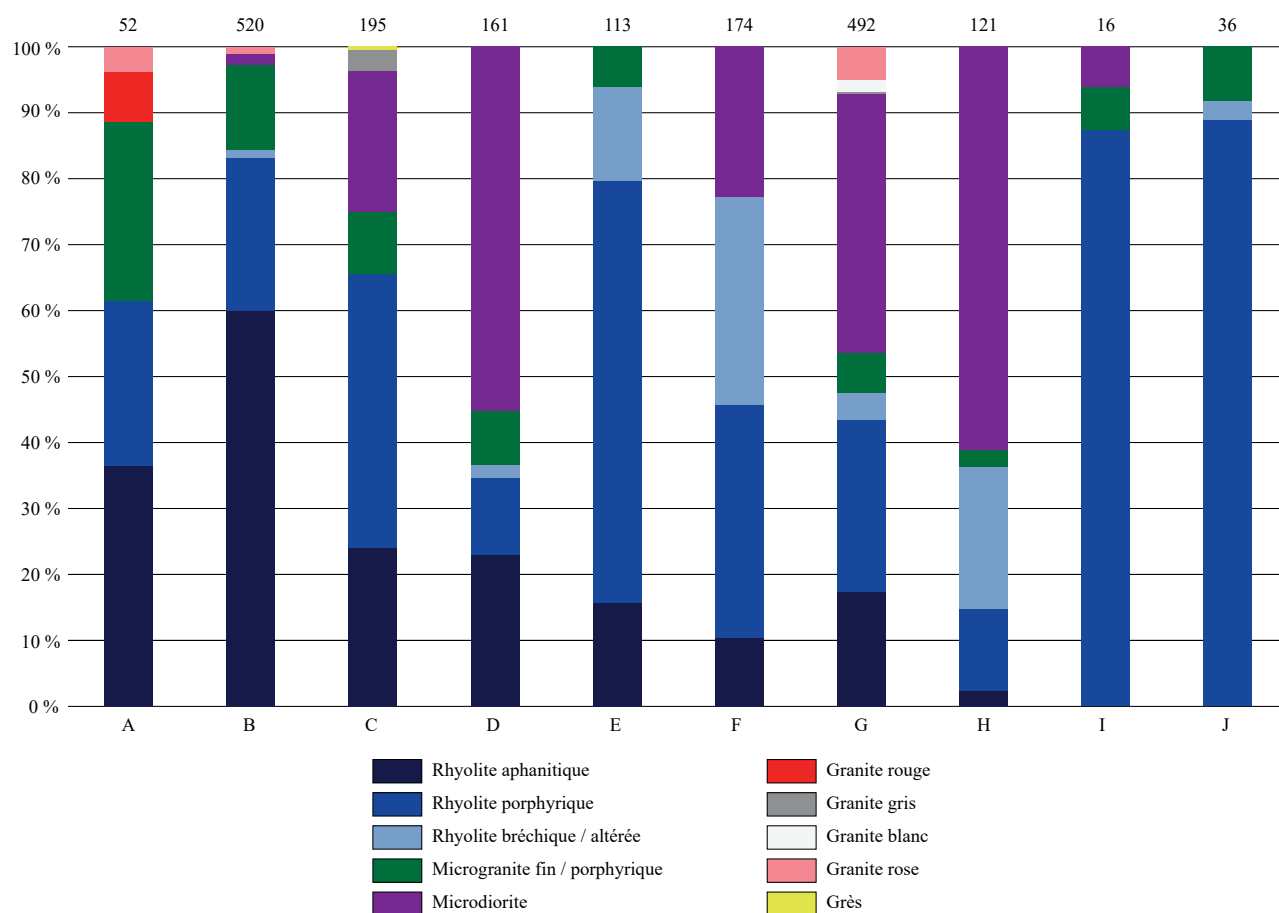
8. BibRACTE, Mont-Beuvray. Analyse des ressources lithiques locales employées sur l'oppidum de BibRACTE. Les terrasses PC14 et PC15 (DAO : A. Meunier/BibRACTE; Photogrammétrique 2015-2016 : M. Thivet, UMR 6249 Chrono-environnement).

BIBRACTE

Centre archéologique européen

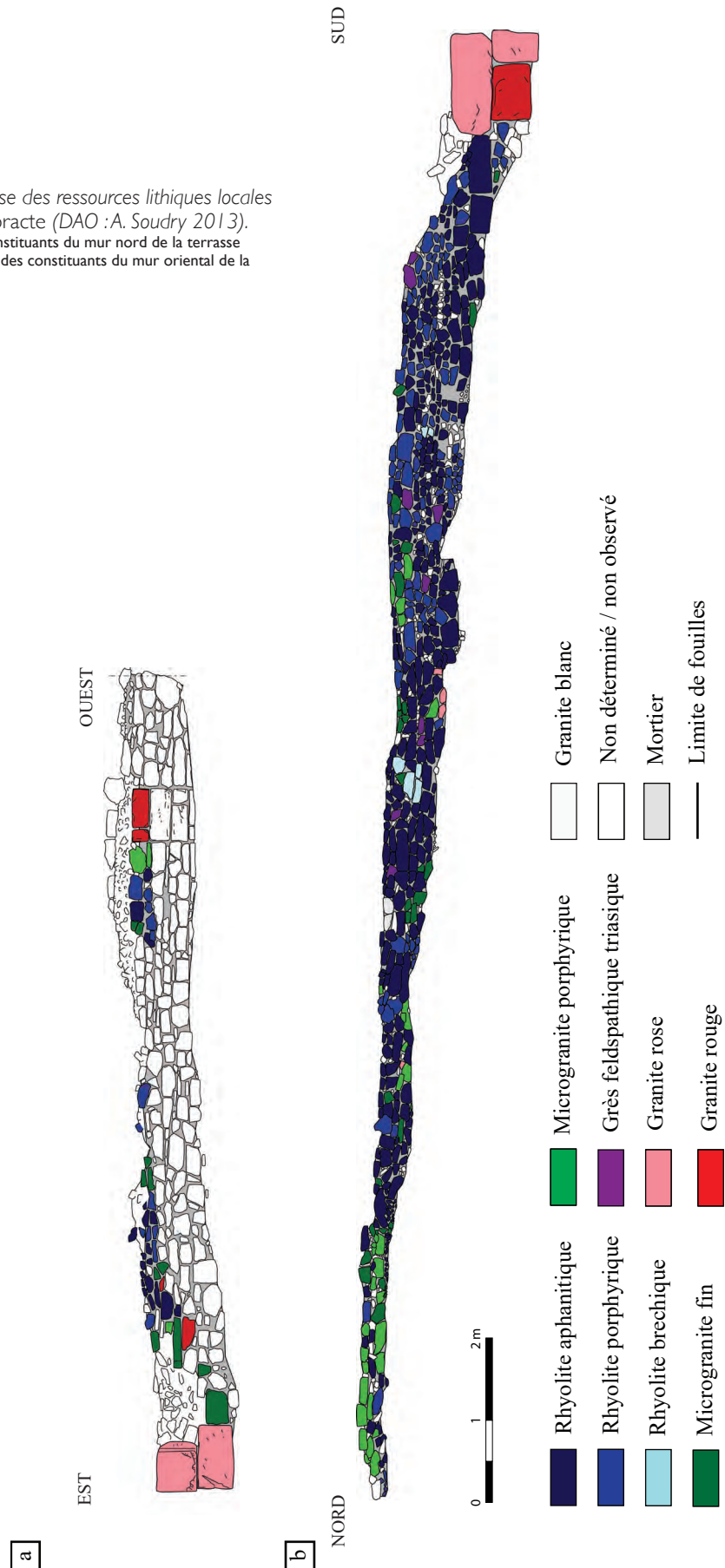
Élévation	Rhyolite aphanitique	Rhyolite porphyrique	Rhyolite bréchique / Rhyolite altérée	Microgranite	Microdiorite	Granite rouge	Granite gris	Grès	Granite rose	Granite blanc	Total
A	19	13	0	14	0	4	0	0	2	0	52
B	311	121	6	66	9	1	0	0	6	0	520
C	47	81	0	18	42	0	6	1	0	0	195
D	37	19	3	13	89	0	0	0	0	0	161
E	18	72	16	7	0	0	0	0	0	0	113
F	17	57	51	12	37	0	0	0	0	0	174
G	86	128	20	30	193	0	1	0	25	9	492
H	3	15	26	3	74	0	0	0	0	0	121
I	0	14	0	1	1	0	0	0	0	0	16
J	0	32	1	3	0	0	0	0	0	0	36
Total	538	552	123	167	445	5	7	1	33	9	1880

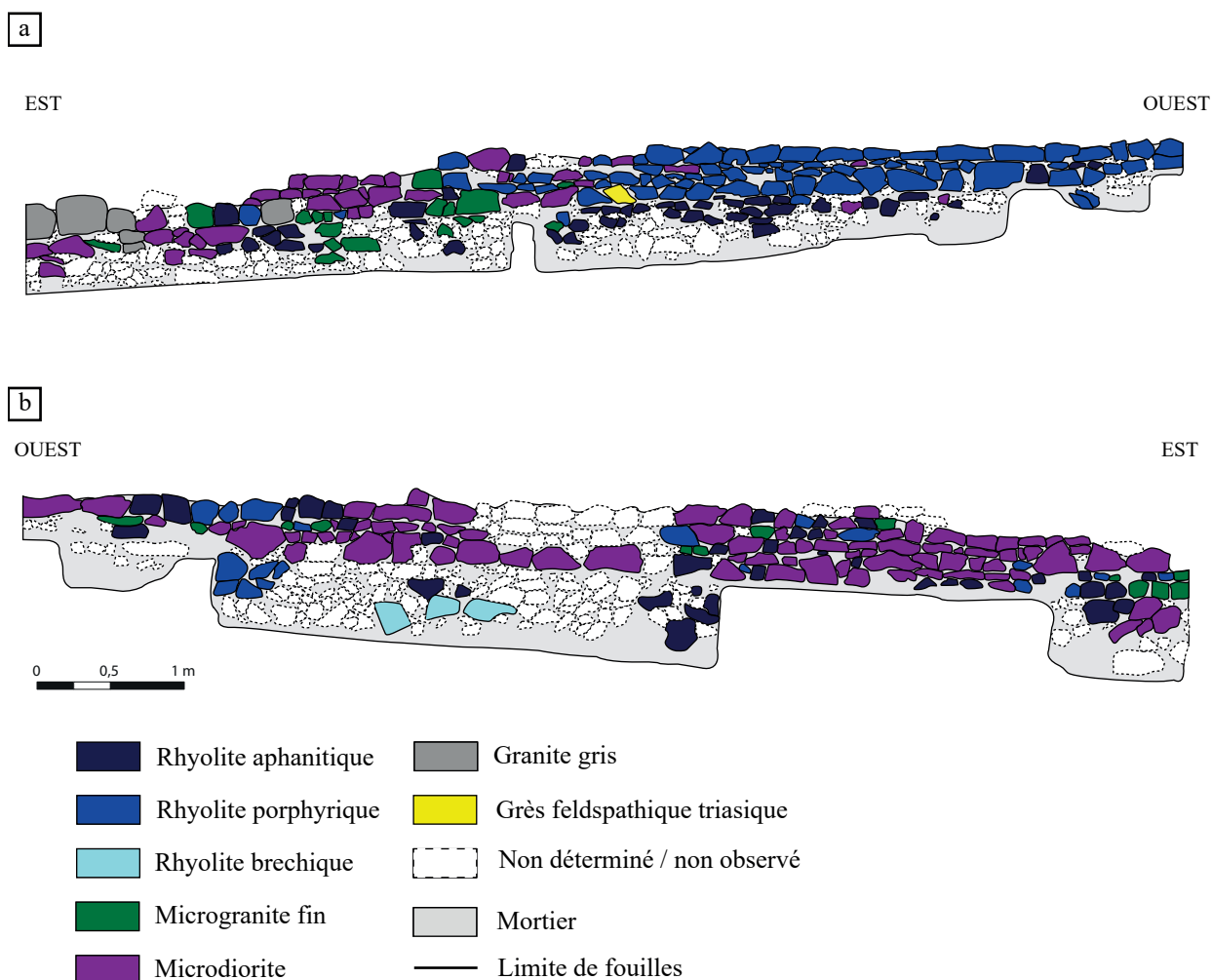
9. Bibracte, Mont-Beuvray. Analyse des ressources lithiques locales employées sur l'oppidum de Bibracte. Comptage des pierres relevées dans les maçonneries dans les maçonneries de PCI 4 et PCI 5 en fonction de leur lithologie.



10. Bibracte, Mont-Beuvray. Analyse des ressources lithiques locales employées sur l'oppidum de Bibracte. Proportion des lithologies observées sur les élévations de PCI 4 et PCI 5.

11. Bibracte, Mont-Beuvray. Analyse des ressources lithiques locales employées sur l'oppidum de Bibracte (DAO : A. Soudry 2013).
 a. Détermination pétrographique des constituants du mur nord de la terrasse PC14 ; b. Détermination pétrographique des constituants du mur oriental de la terrasse PC14.





12. BibRACTE, Mont-Beuvray. Analyse des ressources lithiques locales employées sur l'oppidum de BibRACTE (DAO : M. Grader 2017 ; orthophotographies : M. Thivet 2015).

a. Détermination pétrographique des constituants du parement nord du mur nord de PC14 (suite), d'après les ;
 b. Détermination pétrographique des constituants du parement sud du mur nord de PC14.

Nous pouvons illustrer la mise en œuvre de quelques exemples de maçonneries significatifs. Débutons tout d'abord avec le mur est de PC14 (ill. 11a) qui est celui où la plus grande proportion de granites a été observée. Nous constatons qu'ils sont taillés sous forme de gros moellons rectangulaires pour constituer des chaînages d'angle sur les murs, avec un emploi ponctuel de blocs plus petits et de forme moins régulière dans le reste du parement. Une de nos hypothèses est qu'il s'agit de déchets de taille des plus gros blocs. Un emploi similaire du granite s'observe sur le parement nord de PC14 avec des moellons de granite rose, rouge (ill. 11b) ou encore gris (ill. 12a). Il reste toutefois encore mieux représenté sur le mur oriental de PC15 (ill. 13) où les chaînages sont composés de blocs de granite rose et blanc. Cet emploi monumental des granites a déjà été observé sur PC1 en tant que piédroits de baies de la *domus*, chaînages d'angle et

blocs de grand appareil dans un bassin (Zwald 1996, p. 21-22), mais aussi dans le cas du bassin monumental de l'*oppidum* entièrement constitué de granite rose (Almagro-Gorbea, Gran-Avmerich 1990).

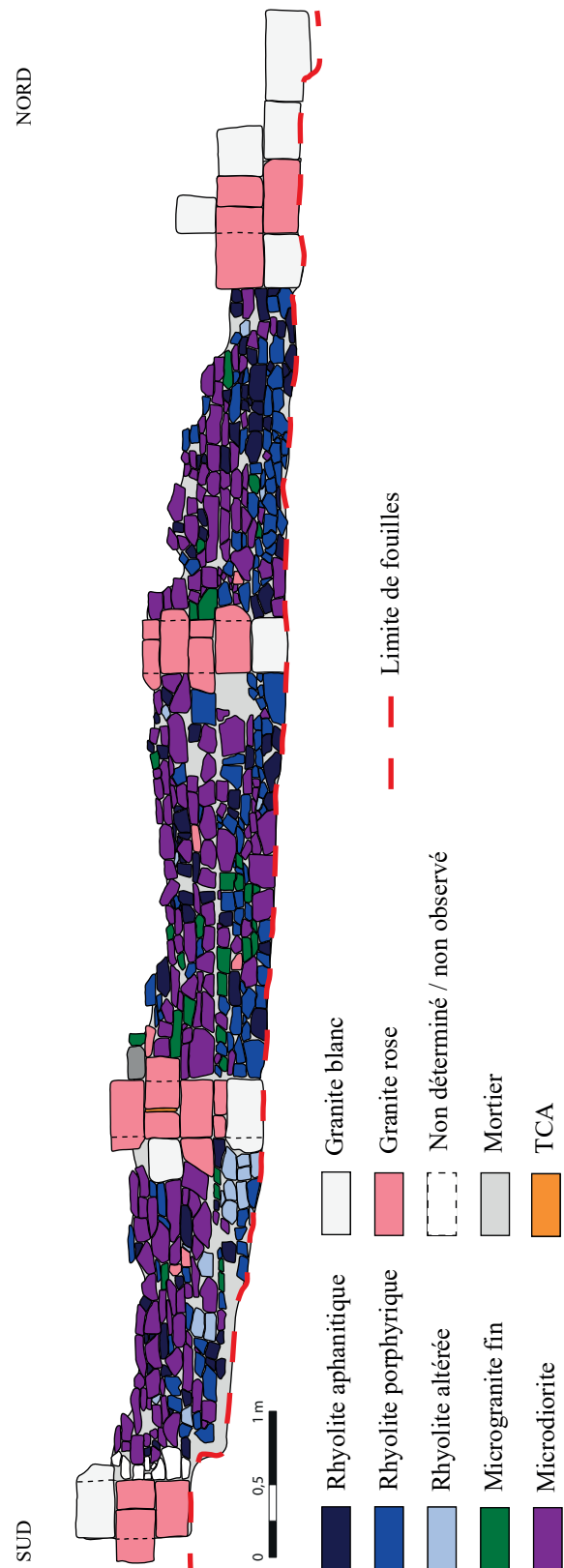
À l'intérieur des parements, même si les blocs de lithologies diverses sont associés sans tri particulier, nous pouvons toutefois mettre en avant quelques particularités. Le mur est de PC14 (ill. 11a) présente une évolution latérale de la nature des roches employées, avec une grande majorité de rhyolite aphanitique sur toute sa longueur sauf à l'extrémité nord du relevé où le microgranite est présent en plus grande proportion. Cette roche est exclusivement présente sur la partie orientale du mur nord de PC14 (ill. 12a). Nous notons d'ailleurs la présence de l'unique bloc de grès observé dans cette étude et qui correspond de ce fait probablement à du remploi. La comparaison des parements

nord et sud (ill. 12b) de ce mur nous permet aussi de mettre en avant des approvisionnements distincts en fonction de la lithologie des roches employées : en effet le parement nord est constitué en majorité de rhyolite porphyrique, tandis que le parement sud est principalement fait de microdiorite. Il est aussi intéressant de remarquer que les blocs qui se trouvent sous la semelle du mur sont avant tout de nature rhyolitique. Il en va de même pour le mur de PC15 (ill. 13). Ces rhyolites sont majoritairement aphanitiques, bréchiques ou encore altérées; ce sont des roches qui se taillent mal et forment des morceaux anguleux difficiles à mettre en forme. Elles sont de plus généralement très altérées ce qui les rend moins commodes pour élever un parement, et c'est sans doute pour cette raison qu'elles sont plutôt employées en fondations sous la semelle du mur.

Au total, neuf faciès lithologiques différents ont été mobilisés sur les murs de PC14 et PC15 étudiés. Cette diversité souligne l'importance et la variété des ressources lithiques disponibles lors des chantiers des deux terrasses. Les roches les plus employées sont les différents faciès de rhyolite, les deux faciès de microgranite et la microdiorite qui sont autochtones et constituent les murs concernés par cette étude à plus de 88 %. Elles ont donc été principalement choisies pour leur proximité, ainsi que fonction de leur disponibilité puisque la répartition de la nature des blocs employés varie latéralement sur les parements. Les faciès allochtones sont quant à eux représentés sous forme de blocs de remploi dans le parement ou de moellons monumentaux dans les chaînages d'angle. C'est le cas des granites dont les propriétés rhéologiques en font des roches propices à la taille en grand appareil, dénotant un choix technique dans leur sélection.

PERSPECTIVES SUR LA RECHERCHE DES CARRIÈRES

Le sujet des lieux d'extraction de la pierre à bâtir de Bibracte reste encore peu abordé à ce jour. Suite à notre extension de la carte géologique détaillée, nous avons discuté de la recherche de carrières potentielles en dehors des limites de l'*oppidum*, principalement en s'intéressant à la méthodologie proposée par J. Lorenz et C. Lorenz (1993) pour qui l'implantation de carrières dépend de trois types de contraintes majeures. La première est la contrainte géologique, stipulant qu'il est nécessaire que la roche affleure en bancs d'une épaisseur convenable pour que l'extraction soit possible. Plusieurs affleurements remplissant ces critères ont déjà été observés sur l'*oppidum* et aux alentours. La contrainte géographique prend quant



13. Bibracte, Mont-Beuvray. Analyse des ressources lithiques locales employées sur l'oppidum de Bibracte. Détermination pétrographique des constituants du mur est de la terrasse PC15 (DAO : M. Gradeler 2017).

à elle en compte trois critères qui sont l'accessibilité du site, la distance entre la carrière et les chantiers de construction, et la présence de voies de transport. Les flancs du mont Beuvray sont plutôt abrupts, mais les distances à parcourir sont toujours inférieures à 3 km pour les affleurements connus de roches autochtones et plusieurs voies d'époque sont connues. S'il y a eu des carrières, elles pouvaient être liées à ces routes pour des questions d'acheminement de la roche sur le chantier. Enfin, nous devons considérer les contraintes humaines qui sont l'existence de chantiers proches et des choix appliqués pour la construction (Fronteau *et al.* 2014, p. 244). La première de ces conditions est bien entendu avérée puisque c'est l'étude des maçonneries réalisées lors de ces chantiers qui nous conduit à nous interroger sur l'existence de carrières à proximité. Enfin, nous savons que la nature des pierres est choisie en fonction de différents paramètres (économiques,

techniques, architecturaux, culturels) qui sont liés aux valeurs intrinsèques des roches mobilisées (Delencre 2017).

Les perspectives apportées, la mise en évidence de l'étendue de certains faciès lithologiques exploités pour la construction et la caractérisation de la rhyolite en microfaciès permettent d'ouvrir pleinement la question de la localisation des carrières qui ont fourni le site en ressources lithiques. Une démarche inédite à Bibracte peut être proposée pour caractériser ce qui a pu servir de carrières avec des aménagements importants du substrat (minières, véritables carrières, fossés du *murus*, etc.), tout en poursuivant les axes de recherche développés depuis 2011, cela afin de comprendre les processus et modalités qui ont pleinement dirigés l'exploitation de la pierre pour sa mise en œuvre dans les constructions de l'*oppidum* de Bibracte.

BIBLIOGRAPHIE

Almagro-Gorbea, Gran-Aymerich 1990 : ALMAGRO-GORBEA (M.), GRAN-AYMERICH (J.). — Le bassin monumental du mont Beuvray (Bibracte). *Monuments et mémoires*, tome 71, 1990, p. 21-41

Arène *et al.* 1991 : ARENE (J.), DELFOUR (J.), CLOZIER (L.), FEYS (R.), DELANCE (J.-H.). — *Carte géol. France (1/50000), feuille Autun (551)*. Orléans : BRGM, 1991.

Beaux *et al.* 2016 : BEAUX (J.-F.), PLATEVOET (B.), FOGELGESANG (J.-F.). — *Atlas de Pétrologie*. Saint-Étienne : Dunod, 2016, 180 p.

Delencre, Garcia 2011 : DELENCRE (F.) et GARCIA (J.-P.). — Les matériaux de construction romains et médiévaux. In : **Rapport scientifique 2011**. Glux-en- Glenne : BIBRACTE, 2012, 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 scientifique 2012**. Glux-en- Glenne : BIBRACTE, 2012, p. 365-378.

Delencre 2017 : DELENCRE (F.). — *Terres et pierres pour matières de cultures : l'apparition et la diffusion de nouveaux matériaux et modes de construction dans le Nord-Est de la Gaule romaine (II^e siècle avant J.-C. – II^e siècle après J.-C.)*. thèse de doctorat, sous la direction de J.-P. Garcia, université de Bourgogne-Franche-Comté, 2017, 521 p.

Fronteau *et al.* 2014 : FRONTEAU (G.), TURMEL (A.), PICHARD (C.), DECROCK (B.), DEVOS (A.), LEJEUNE (O.), MENIVAL (D.), CHALUMEAU (L.), COMBAUD (A.). — Les approvisionnements en pierre de construction à Reims : des choix marqués par de fortes contraintes géologiques, géographiques et socio-économiques. In : LORENZ (J.), BLARY (F.), GELY (J.-P.). dir. — *Construire la*

ville, Histoire urbaine de la pierre à bâtir. Tours : Editions du Comité des Travaux Historiques et Scientifiques, volume 1, 2014, p. 235-250

Landois 2013 : LANDOIS (R.). — *Les ressources lithiques employées sur l'oppidum de Bibracte (Mont-Beuvray, Bourgogne) : synthèse et reconnaissance sur le terrain*. Mémoire de Master 1 Archéo-GÉoSciences, sous la direction de J.-P. Garcia, université de Bourgogne, 2013, 49 p.

Landois *et al.* 2013 : LANDOIS (R.), SOUDRY (A.), DELENCRE (F.), GARCIA (J.-P.). — Les ressources lithiques locales employées sur l'oppidum de Bibracte : cartographie et étude de quelques maçonneries. In : **Rapport scientifique 2013**. Glux-en-Glenne : BIBRACTE, 2013, p. 301-318.

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*. Condé-sur-Noireau : Éditions du Comité des Travaux Historiques et Scientifiques, volume 2, 1993, p. 9-26

Soudry 2013 : SOUDRY (A.). — *Les ressources lithiques employées sur l'oppidum de Bibracte (Mont-Beuvray, Bourgogne) : étude des pierres utilisées dans les maçonneries antiques*. Mémoire de Master 1 Archéo-GÉoSciences, sous la direction de J.-P. Garcia, université de Bourgogne, 2013, 65 p.

Zwald 1996 : ZWALD (V.). — *Maison 1 du Parc-aux-Chevaux : matériaux et techniques de construction des états maçonnés*. Mémoire de master, sous la direction de D. Paunier, université de Lausanne, 1996, 217 p.