



Sous la direction de Mélinda Bizri, Marie Charbonnel, Laura Foulquier et Pascale Chevalier

Bruno Phalip, loin des chantiers battus, un autre discours

Travaux et recueil d'articles

Regards croisés du géographe et de l'archéologue du bâti sur l'état de santé du patrimoine médiéval du Massif central

Marie-Françoise André et Bruno Phalip

Éditeur : ARTEHIS Éditions
Lieu d'édition : Dijon
Publication sur OpenEdition Books : 10 octobre 2023
Collection : Monographies et Actes de colloques
ISBN numérique : 978-2-9580726-7-4



<https://books.openedition.org>

Référence numérique

André, Marie-Françoise, et Bruno Phalip. « Regards croisés du géographe et de l'archéologue du bâti sur l'état de santé du patrimoine médiéval du Massif central ». *Bruno Phalip, loin des chantiers battus, un autre discours*, édité par Mélinda Bizri et al., ARTEHIS Éditions, 2023, <https://doi.org/10.4000/books.artehis.32503>.

Ce document a été généré automatiquement le 30 avril 2024.

Le format PDF est diffusé sous Licence OpenEdition Books sauf mention contraire.

Regards croisés du géographe et de l'archéologue du bâti sur l'état de santé du patrimoine médiéval du Massif central

Marie-Françoise André et Bruno Phalip

NOTE DE L'ÉDITEUR

Cet article a été publié dans *Espace et territoire au Moyen Âge* :

André, Phalip 2012. ANDRÉ M.-F., PHALIP B., « Regards croisés du géographe et de l'archéologue du bâti sur l'état de santé du patrimoine médiéval du Massif central. », in FERRAN L. éd., *Espace et territoire au Moyen Âge - Hommages à Bernadette Barrière 2006*, vol. 28, Aubazine, France, coll. « Espace et territoire au Moyen Âge - Hommages à Bernadette Barrière », 2012, p. 341-354.

- 1 Le Massif central français bénéficie d'un très riche patrimoine architectural médiéval qui associe des édifices prestigieux dont les cinq plus importants chantiers romans bien conservés d'Auvergne (Orcival, Saint-Nectaire, Saint-Saturnin, Saint-Austremonie d'Issoire, Notre-Dame-du-Port à Clermont-Ferrand) et de plus modestes églises et chapelles dispersées en milieu rural comme l'église Saint-Hilaire près de Curemonte en Corrèze (Fig. 1).



Fig. 1. L'église Saint-Hilaire à La Combe, près de Curemonte en Corrèze (XII^e siècle) (cl. M.-F. André).

- 2 Certains de ces monuments présentent des signes inquiétants de dégradation qu'il convient d'interpréter sur la base d'un dialogue étroit entre le géographe spécialiste de l'érosion des matériaux rocheux et l'archéologue du bâti qui est en mesure de décrypter les étapes successives de la vie d'un monument.
- 3 Encouragé par Bernadette Barrière voici une quinzaine d'années, un tel dialogue prend corps aujourd'hui et est de nature, dans ses développements futurs, à contribuer à apporter un éclairage utile à une plus juste appréciation de la durabilité des matériaux de construction utilisés dans le bâti roman.

1. Les formes de dégradation du patrimoine médiéval dans le Massif central

- 4 Construits pour la plupart entre le XI^e et le XIII^e siècle, les monuments religieux médiévaux du Massif central présentent des symptômes de dégradation qui sont le fruit de processus physico-chimiques de météorisation des matériaux de construction. Ces processus sont traditionnellement classés en trois grandes catégories : la desquamation, l'alvéolisation et la désagrégation granulaire. Ils affectent l'épiderme des monuments, et notamment les pierres de parement, les colonnes et les éléments sculptés, particulièrement développés au niveau des portails (tympan, voussures, chapiteaux). Il peut arriver que la désagrégation des matériaux de construction soit suffisamment poussée pour effacer les motifs sculptés, voire pour menacer la stabilité des colonnes et piédroits.

1.1. Desquamation, alvéolisation et désagrégation granulaire

- 5 *La désagrégation granulaire* se traduit par le détachement de grains à partir de roches dites grenues, qu'elles soient sédimentaires (grès) ou cristallines (granite). Roche dure et cohérente à l'origine, le granite se décompose sous l'effet de l'altération en un sable granitique appelé arène. Le détachement de ces grains donne aux pierres de parement

granitique un aspect émoissé, une forme convexe, qui contraste – par exemple sur les murs de l'église polychrome de Saint-Dier d'Auvergne – avec la surface lisse des pierres rouge sombre issues des cuirasses ferrugineuses du Sidérolithique (Fig. 2A).



Fig. 2. Formes de dégradation du patrimoine médiéval : A. Désagrégation granulaire des granites leur donnant un aspect émoissé, église de Saint-Dier-d'Auvergne, Puy-de-Dôme, XII^e siècle ; B. Desquamation des grès rouges du chevet de l'église Saint-Pierre de Collonges-la-Rouge, Corrèze, XII^e siècle ; C. Alvéolisation d'une pierre remployée, Saint-Jacques-le-Majeur, Villefranche-d'Allier (cl. M.-F. André).

- 6 *La desquamation* est le détachement de fines écailles millimétriques parallèles à la surface externe des pierres, le terme d'écaillage étant réservé au décollement de plaques d'épaisseur centimétrique. Desquamation et écaillage se rencontrent dans une grande diversité de matériaux de construction (grès, granites, basaltes, calcaires, etc.). Les grès rouges de l'église Saint-Pierre de Collonges-la-Rouge (Corrèze) en offrent une excellente illustration (Fig. 2B).
- 7 *L'alvéolisation* consiste en la formation de cavités, centimétriques à pluridécimétriques, qui peuvent transformer l'épiderme de certains monuments en une véritable « dentelle de pierre ». C'est notamment le cas à l'église Saint-Jacques-le-Majeur de Villefranche-d'Allier où une pierre de parement en grès rouge complètement alvéolisée a fait l'objet d'un remploi (Fig. 2C).

1.2. L'effacement progressif des traces d'outils et des motifs sculptés

- 8 Les trois processus évoqués plus haut ont généralement pour effet d'émoisser ou de délité la surface des pierres de parement. Mais il n'est pas rare que la désagrégation granulaire entraîne l'effacement partiel voire quasi total des motifs sculptés comme c'est le cas à la surface des grès du portail sud de l'église de Perse dans l'Aveyron (Fig. 3A-B).

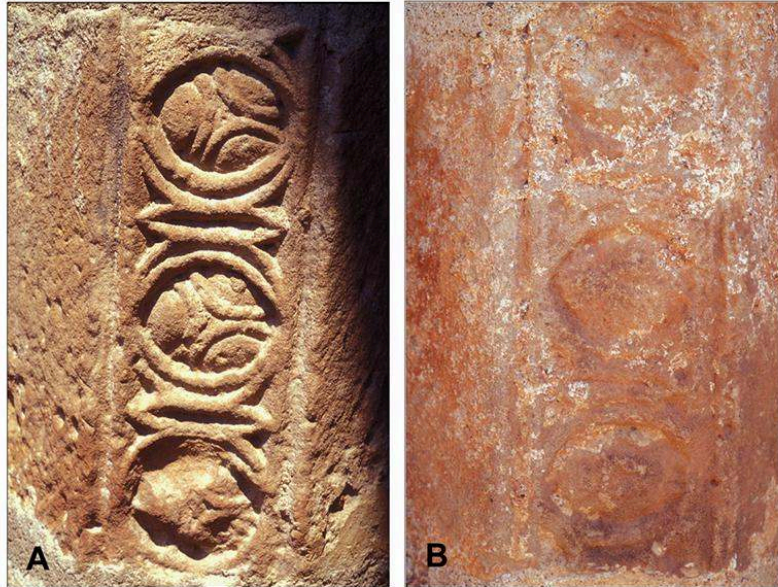


Fig. 3. Effacement des motifs sculptés à la surface des grès du portail sud de l'église de Perse, Aveyron (cl. M.-F. André).

- 9 Dans les cas les plus aigus (église d'Estivals, Corrèze), la desquamation des grès peut affaiblir les piédroits au point d'en menacer la stabilité (cf. *infra*, Fig. 4).

2. Les causes de la détérioration de la pierre

- 10 L'altération chimique et la désagrégation mécanique des roches sont des phénomènes naturels dont l'ampleur dépend à la fois des conditions environnementales, plus ou moins « agressives », et des faciès rocheux affectés, inégalement vulnérables. Ce vieillissement, qui est un phénomène naturel, peut être accéléré par les interventions humaines sur le bâti et/ou sur son environnement. Si l'impact désastreux de la pollution atmosphérique contemporaine sur les monuments d'Europe centrale et occidentale en constitue l'illustration la plus saisissante, on prend aujourd'hui la mesure des effets plus insidieux de certaines opérations de restauration conduites aux XIX^e-XX^e siècles.

2.1. Causes naturelles

2.1.1. Le vieillissement naturel lié à l'exposition aux agressions atmosphériques

- 11 L'eau est le vecteur principal de l'altération des roches et l'on ne compte pas les études mettant l'accent sur l'influence des remontées capillaires et du rejaillissement pluvial (« effet de splash ») sur la détérioration préférentielle de la partie basale des monuments. L'église néogothique du Sacré-Cœur de Moulins, pourtant très récente (achevée en 1880), est déjà rongée par la désagrégation granulaire sur un mètre de hauteur¹. L'influence de l'abondance des précipitations et le rôle des pluies fouettantes ont été mis en évidence dans des contextes architecturaux très variés, notamment sur les façades des églises médiévales, exposées à l'ouest. Les phénomènes de dissolution et

de desquamation y sont particulièrement bien représentés, et il arrive même que les abats d'eau les plus violents soient un facteur déclenchant du détachement de plaques². Quant au vent, il active les phénomènes de désagrégation – alvéolisation notamment – en renouvelant les surfaces d'attaque par déflation, c'est-à-dire entraînement des grains accumulés au fond des alvéoles. Mais il agit également par corrosion, phénomène il est vrai davantage représenté dans des contextes littoraux, où les vents chargés de sable de plage émoussent les pierres d'angle des églises granitiques, par exemple en Bretagne³. Les chocs thermiques – diurnes et saisonniers – subis par la pierre ne sont pas en reste, avec des fissurations et des éclatements de la pierre qui interviennent à la suite des phases répétées de dilatation/contraction des matériaux de construction. Le gel, quant à lui, peut entraîner le délitage ou la fragmentation des matériaux de construction les plus poreux ou les plus fissiles.

2.1.2. La vulnérabilité de certains matériaux de construction

- 12 Le niveau d'efficacité des agressions atmosphériques dépend très largement de la nature et des propriétés des pierres en œuvre (composition chimique, résistance mécanique, porosité, etc.). C'est ainsi que les roches carbonatées sont sensibles à la dissolution, contrairement aux roches de socle, siliceuses et finement cristallisées. Certains granites sont toutefois affectés par l'arénisation, désagrégation sableuse qui affecte préférentiellement les granites bien pourvus en micas noir (biotite) ou vert (chlorite), véritables « maillons faibles » d'une roche par ailleurs connue pour sa résistance et utilisée à ce titre pour la fabrication des pierres tombales. Dans les grès, c'est la nature du ciment unissant les grains qui constitue la variable la plus déterminante : les ciments siliceux et ferrugineux sont généralement un facteur de résistance, les ciments argileux, glauconieux et calcitiques, un facteur de grande vulnérabilité. En témoigne l'ampleur de la desquamation subie par les grès micacés des piédroits du portail sud de l'église d'Estivals, en Corrèze (Fig. 4).



Fig. 4. Desquamation des grès micacés de l'église d'Estivals, Corrèze. Par comparaison, on notera la bonne tenue du chapiteau en calcaire oolithique (cl. M.-F. André).

- 13 Un premier essai de quantification de l'érosion des matériaux de construction conduit sur 133 églises du Massif central dans une grande diversité de faciès pétrographiques⁴ permet de dresser à titre provisoire l'échelle de résistance suivante :
- groupe 1 (matériaux les plus résistants) : basaltes, trachy-andésites, calcaires oolithiques et à phryganes, granites à deux micas, marbres ;
 - groupe 2 (matériaux moyennement résistants) : granites à biotite et/ou chlorite ;
 - groupe 3 (matériaux vulnérables) : calcaires marneux, gréseux et en plaquettes.
- 14 Sortent complètement de l'épuration les grès qui, pour des raisons évoquées plus haut et qui tiennent essentiellement à la nature de leur ciment, ont des comportements d'une extrême variabilité. C'est ce que montrent les travaux préliminaires conduits dans les bassins du Bourbonnais, de Brive et d'Espalion dont les grès diffèrent tant par le grain (très fin à conglomératique) que par la couleur, expression de leur diversité minéralogique (grès rouges, blancs, gris, verts, jaunes, bariolés...). Il n'est donc pas surprenant que la tranche d'ablation rocheuse soustraite à l'épiderme des églises médiévales y varie de 1 à 50⁵.

2.2. Causes anthropiques

2.2.1. La pollution de l'air et de l'eau

- 15 La relation entre la teneur de l'air en dioxyde de soufre et le niveau de dégradation du patrimoine architectural a été clairement établie dans de nombreux pays d'Europe et d'Amérique du Nord⁶. L'un des modes opératoires les plus courants de cette

détérioration est la formation de gypse, sulfate de calcium né de la rencontre du soufre atmosphérique et de la calcite renfermée dans les pierres en œuvre et/ou les joints de mortier. L'haloclastie ou désagrégation saline qui en résulte est une combinaison particulièrement explosive de processus chimiques de corrosion et de processus mécaniques liés à la cristallisation de ces sels, à leur gonflement par hydratation et à leur dilatation sous l'effet de la chaleur. Elle confère souvent un aspect « lépreux » aux pierres monumentales affectées qui se boursouflent, se desquament et s'alvéolisent. Si dès le XIX^e siècle, l'architecte Viollet-le-Duc indiquait déjà que « les principes destructeurs les plus énergiques sont les sels qui se développent, par effet de l'humidité, dans l'intérieur même des pierres »⁷, le phénomène n'a fait que s'amplifier au XX^e siècle. Le pic de pollution a généralement été atteint dans les années 1960-1970, et nombre de monuments ont souffert, au premier rang desquels la cathédrale de Strasbourg⁸.

- 16 Certes, le Massif central peut être considéré comme relativement épargné, du moins en milieu rural. Mais la pollution urbaine est peut-être partiellement responsable d'atteintes à l'épiderme de certains monuments, par exemple à Rodez, où les grès du mur sud de la cathédrale sont en retrait de cinq centimètres par rapport à un mortier rose de facture récente ; et même les calcaires oolithiques du portail sud sont rongés sur plus d'un centimètre alors qu'ils sont pratiquement indemnes dans les églises de campagne. Il convient naturellement de poursuivre les investigations pour évaluer à sa juste mesure le rôle de la pollution urbaine dans le Massif central, ainsi que celui, y compris en contexte rural, du salage des routes, qui n'est pas sans incidence sur l'agressivité des remontées capillaires opérant à la base des édifices.

2.2.2. Les effets pervers de certaines opérations de restauration

- 17 Si la pollution est bien souvent montrée du doigt, il est un autre facteur responsable de l'accélération du vieillissement de l'épiderme des églises médiévales qui est longtemps passé inaperçu. Il s'agit des effets pervers d'opérations de restauration et de rejointoiement techniquement « impeccables », mais qui ont introduit dans le bâti des matériaux nouveaux dont la nature chimique et/ou les propriétés physiques (porosité, perméabilité) diffèrent de celles des matériaux d'origine. Le comportement du parement face aux agressions climatiques a pu s'en trouver profondément modifié, mais pour en juger, l'historien du bâti se doit de dresser au préalable un état des lieux des modalités de construction et de conservation du bâti médiéval.

3. Les modalités de construction et de conservation du bâti : état des lieux

3.1. La question préalable de la représentativité des échantillons

- 18 La période médiévale concernant au bas mot une dizaine de siècles (V^e-XV^e siècles), une étude monumentale ne peut faire état de documentations équilibrées, ni entre les périodes, ni entre les zones considérées. Au préalable, il convient de poser la question de la représentativité des échantillons disponibles et choisis, puisqu'il n'est pas possible de remonter avant les IX^e/XI^e siècles pour trouver des sites correctement conservés en élévation dans les diocèses primitifs de Limoges, Clermont ou du Puy. À Manglieu (63),

nous disposons d'un chœur remontant sans doute aux VIII^e-IX^e siècles. Saint-Martin de Thiers (63) garde un chevet des X^e-XI^e siècles, tout comme les églises de Saint-Germain-Laprade (43) et Saint-Jean du Puy-en-Velay (43). Le cas de la crypte de la cathédrale de Clermont-Ferrand est particulier dans la mesure où les parties conservées dans la « crypte archéologique » (X^e-XI^e siècles) sont dégagées à la fin du XIX^e siècle avant d'être mises en valeur à la fin du XX^e siècle. La crypte d'Uzerche (19), en revanche, est bien conservée dans son dispositif datant du XI^e siècle ; mais il en va tout autrement pour le chevet de l'église de Toulx-Sainte-Croix (23), qui a fait l'objet d'importants remaniements. Les églises de Mozac (63) et de Chamalières (63) conservent des tours-porches des X^e-XI^e siècles, mais seul le premier édifice peut être étudié pour ses parties internes et externes, tant le second a été « restauré et valorisé » par des crépis et badigeons de lait de chaux. De son côté, la tour-porche d'Évaux-les Bains (23) mérite une attention toute particulière, bien que son dernier niveau plus récent ait été remanié. Celle de la cathédrale de Limoges, enchemisée au bas Moyen Âge, est seulement visible dans ses parties internes. Les nefs de Chambon-sur-Voueize (23) et de Saint-Léonard-de-Noblat (87) présentent enfin des dispositifs architecturaux bien conservés du XI^e siècle. Après critique d'authenticité et étude des conditions relatives à la conservation (parties internes, externes, protégées ou non...), l'épiderme des maçonneries est susceptible d'être étudié, tout en tenant compte des distorsions documentaires inévitables. Pour une vingtaine d'édifices datant des IX^e-XI^e siècles, plusieurs centaines sont disponibles pour les XII^e-XIII^e siècles et plus encore pour les constructions postérieures. Ajoutons que ces édifices emploient parfois des blocs plus anciens sous la forme d'éléments de mobilier (barrière liturgique à Clermont, éléments épars à Uzerche), d'éléments sculptés (stèles et autres à Limoges, Saint-Germain-Laprade et Mozac). Toutefois, ces éléments plus anciens supposent des conditions d'observation assez délicates. Les surfaces de référence de ces blocs ont pu être protégées par des crépis déposés lors des travaux de restauration contemporains. Le cas de Notre-Dame-du-Port à Clermont-Ferrand (63) est exemplaire des difficultés à prendre en compte lors de l'examen de ces édifices. Des centaines de blocs gallo-romains (I^{er}-IV^e siècles) sont insérés dans ses parements du XII^e siècle (Fig. 5).

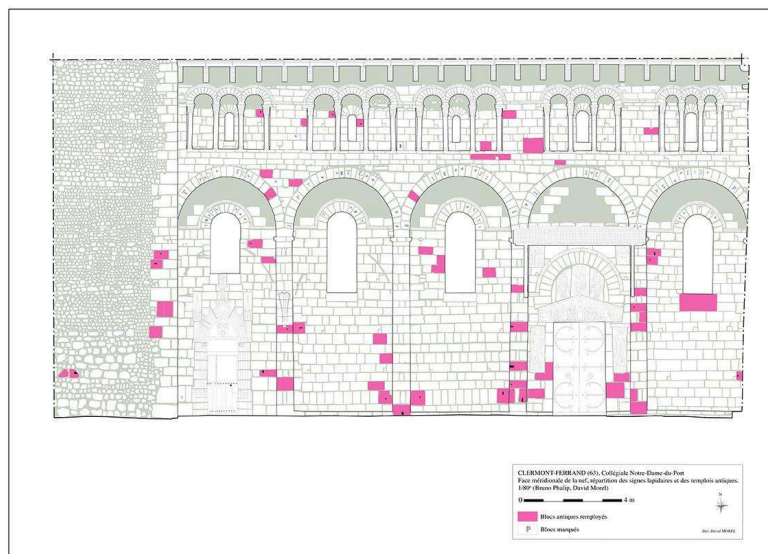


Fig. 5. Remplois antiques et signes lapidaires sur la façade sud de la nef de Notre-Dame-du-Port à Clermont-Ferrand (relevé B. Phalip, mise au propre D. Morel, 2006).

- 19 Néanmoins, ces blocs, assemblés à sec à l'origine, sont démontés au XII^e siècle avant d'être retailés aux dimensions voulues. Les faces de pose, invisibles et protégées dans l'Antiquité (reconnaissables à leurs trous d'agrafe, cf. Fig. 6) sont désormais visibles en parement et affectées par les agents climatiques ou les polluants à partir du XII^e siècle seulement.

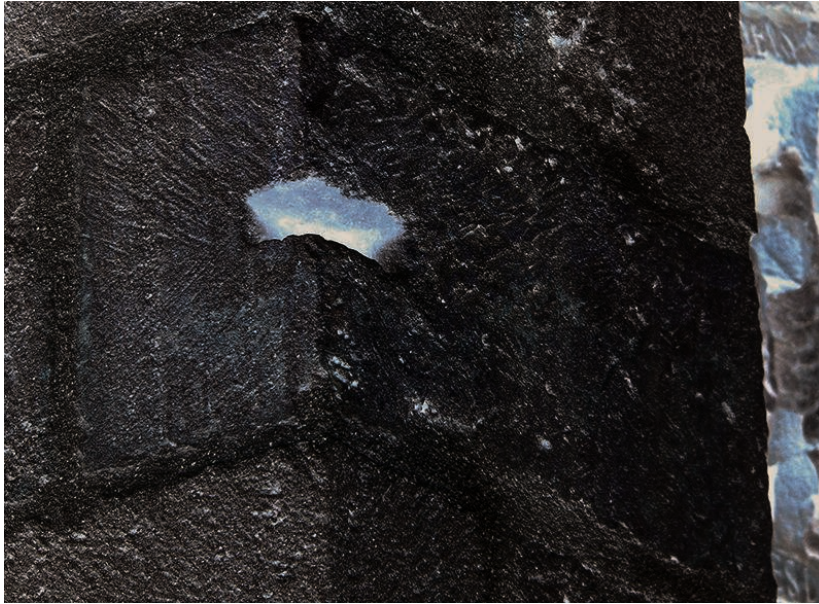


Fig. 6. Notre-Dame-du-Port à Clermont-Ferrand : pierre antique (saignée d'agrafe d'un bloc posé à sec) réemployée au XII^e siècle et retailée sur la petite face latérale gauche (taille layée en feuille de fougère) (cl. D. Morel).

- 20 Qui plus est, bien que les matériaux utilisés soient théoriquement identiques (arkose ou granite), les bancs ne présentent pas les mêmes caractéristiques en termes de résistance à la taille et *a fortiori* à l'usure. Le repérage et l'examen sont alors des tâches essentielles : « niches » protectrices datables ou non, documentées ou anhistoriques, etc.

3.2. La qualité initiale du bâti d'après les sources écrites

- 21 En second lieu, il faut considérer l'apparent sérieux des maîtres d'œuvre des diocèses de Clermont, Limoges ou du Puy, préoccupés par la qualité de leurs constructions, tel qu'il se perçoit dans la documentation textuelle. La *Vie de Saint-Étienne d'Obazine* fait la différence entre un mortier de terre et un mortier de chaux dans le dernier tiers du XII^e siècle à l'occasion d'un différend entre Étienne et un seigneur des environs⁹. La solidité de l'ensemble en est évidemment affectée. Dans le quartier Saint-Alyre à Clermont, au VII^e siècle, un évêque s'inquiète de l'entretien d'un four à chaux qui peut s'effondrer¹⁰. À la Chaise-Dieu, au milieu du XIV^e siècle les commanditaires font venir des sacs de chaux à dos d'âne dans un pays granitique¹¹. À propos des fondations, la

documentation se révèle plus maigre ; l'unique texte disponible concerne les fondations de l'abbaye du Monastier en Velay¹². À la fin du XI^e siècle, ou au début du siècle suivant, « Ledit abbé fit venir d'autres pays des ouvriers spécialisés qui, au prix d'immenses travaux de terrassements, surent trouver la place des fondations, et sur des bases solides, commencèrent à monter les murs ». L'édifice précédent était vétuste et mal fondé aussi « parce qu'il avait été fondé sur le sable, comme fait l'insensé, et non sur le roc comme fait le sage, ce superbe édifice ne dura pas cent ans ». Dans les faits, cette vision de clercs touche peu d'édifices et, en Auvergne, la question se pose en des termes différents. Tous semblent savoir à quel point la qualité des mortiers est essentielle pour la construction de sanctuaires, dont on nous dit parfois qu'ils menacent ruine ou qu'ils sont vétustes afin d'en mieux justifier la reconstruction comme à Aurillac à la fin du X^e siècle¹³. Simplement, cette qualité recherchée est souvent contredite par les réalités archéologiques observées dans les sites ruinés ou encore dans ceux qui font l'objet de restaurations approfondies.

- 22 La grande diversité des situations paraît remarquable. Les maîtres d'œuvre et les chauxfourniers oscillent entre l'affirmation d'une qualité maximale à atteindre et la rapidité générant des économies de moyens. Dans un chantier assez long, on utilise des chaux d'excellente qualité, parfaitement cuites et tamisées, mais aussi des chaux avec des impuretés, du charbon de bois, des grumeaux de chaux mal mélangée, des cristaux de chaux mal cuite ou encore du mortier de terre, même pour les fondations d'une cathédrale au X^e siècle à Clermont¹⁴. De la même façon, les mortiers sont hydrauliques ou non et comprennent de la pouzzolane ou du tuileau, des sables, plus ou moins bien lavés et tamisés, pour des résistances mécaniques à la compression variables sur du long terme. Les maçonneries sont enfin plus ou moins gourmandes en mortier, selon la place accordée au parement appareillé ou aux zones de blocage formant des maçonneries « concrètes ». Le temps de séchage en est alors affecté : parement appareillé, joints minces et séchage amélioré ; maçonnerie concrète, joints épais et séchage ralenti.
- 23 Qui plus est, hors projet de reconstruction, ces maçonneries semblent peu entretenues dans le courant des XI^e-XIV^e siècles, alors que l'on connaît des pics de restaurations systématiques aux XV^e et XVI^e siècles. En somme, ces maçonneries sont soumises à rude épreuve, quasiment dès le début de leur édification. Elles sont sujettes à déformations, tassements, aux phénomènes de bascule dus au lent séchage des mortiers de chaux, ou encore à l'altération de leurs systèmes d'équilibres en cas de mouvements de terrain mal drainés, ce qui constitue une préoccupation permanente des restaurateurs aux XIX^e-XX^e siècles (Notre-Dame-du-Port à Clermont-Ferrand, Notre-Dame d'Orcival). Ensuite, ces maçonneries sont fréquemment mal couvertes et peu protégées des infiltrations ou des remontées d'eau par capillarité pendant le temps de la construction (hiver), mais également du fait des problèmes d'entretien des couvertures¹⁵ (Saint-Pierre de Souvigny et cathédrale de Clermont) et des variations des nappes phréatiques au niveau du sous-sol.
- 24 Face à ces difficultés, les réflexions empiriques des maîtres d'œuvre et de la communauté des maçons paraissent proposer des solutions de façon à améliorer sensiblement l'état de santé des maçonneries sur du long terme. S'il n'existe aucune certitude absolue, de multiples exemples reviennent de manière suffisamment habituelle pour donner des indices.

3.3. La « respiration » des monuments : condition essentielle de leur conservation

- 25 Les constructeurs ont – semble-t-il – été préoccupés par la ventilation interne des zones de blocage. Leurs mortiers, épais et humides, sont effectivement enfermés entre des parements formant écrans plus ou moins étanches et dont les joints minces ne permettent pas facilement le séchage des blocages internes. En conséquence, la question est bien celle de l'interface entre l'air ambiant externe et les volumes de maçonnerie. Ce qui doit être évité, tout en étant décrit par Viollet-le-Duc¹⁶, est un effet de dissociation entre l'écran formé par le parement et la zone du blocage : séchages différenciés et progressif décollement avant détachement de l'épiderme parementé. L'un et l'autre ne sèchent pas à la même vitesse et ne réagissent pas de la même manière à un grand soleil d'été frappant un parement, à des pluies diluviennes s'infiltrant en sommet de mur dans les blocages, ou encore à des nappes phréatiques mal drainées affectant les zones inférieures. Par ailleurs, la péjoration climatique perceptible dès le XIII^e siècle en Europe occidentale accroît la pression sur les couvertures des édifices au bas Moyen Âge¹⁷, inquiète les constructeurs et suscite des réactions progressives.
- 26 Face à ces risques – bien perçus par les contemporains – des solutions semblent proposées ; solutions ponctuelles dépendant du niveau de culture technique des équipes, diversement prêtes à pérenniser des solutions se référant en partie à la romanité. Sous l'épiderme des parements ou non, des maçonneries « alvéolées » possèdent d'épais lits de mortier horizontaux et des moellons dont les joints verticaux sont laissés presque totalement libres (église de Saint-Martin-des-Plains (63) ; crypte de la cathédrale de Clermont-Ferrand). Les mortiers sont gras et sèchent assez rapidement, comme l'indiquent les fissures de dessiccation observées (crypte de la cathédrale de Clermont). L'économie de mortier est alors substantielle, pour une « ventilation » des blocages évidente connue en Massif central jusqu'au début du XX^e siècle. Pour compléter le dispositif, les trous de boulins traversants ou non (souvent condamnés lors des restaurations du XIX^e siècle) permettent une circulation d'air et une régulation du degré d'humidité des maçonneries (Fig. 7-8).



Fig. 7. Jaleyrac (Cantal), nef, suite de trous à la naissance de la voûte sous la corniche de modillons. Vestiges de badigeons de lait de chaux (modernes ?) (cl. B. Phalip).



Fig. 8. Mazeyrat-Aurouze (Haute-Loire), chevet du XII^e siècle, trous de boulins non traversants et suite de trous à la naissance de la voûte sous la corniche de modillons. Les tufs sont particulièrement touchés au sommet des contreforts (cl. B. Phalip).

- 27 Le fait est important, parce qu'une maçonnerie perméable autorise une respiration du mur dans l'interface entre le blocage interne et l'air ambiant. Non seulement cela paraît se vérifier au niveau des parements, mais également au sommet des murs gouttereaux sous les gouttières des corniches. Ce sont alors des trous libres de mortier et sans lien avec un échafaudage, qui sont prévus à la naissance des voûtes sous les corniches de modillons, à la naissance des berceaux ou des culs-de-four, dans leur partie la plus épaisse, difficile à maîtriser et sujette à déformation possible. Tous les paramètres semblent ainsi se cumuler, alors que l'utilisation des matériaux de couverture posés sur les reins des voûtes implique des infiltrations à cause de la faible pente des toitures (inférieure à 25°). À l'inverse, les couvertures disposant de combles aérés portés par des charpentes autorisent une meilleure protection (pente supérieure à 40°), un séchage rapide des voûtes et une évacuation efficace des eaux de pluie.

3.4. Les matériaux utilisés lors des opérations de restauration

- 28 D'autres facteurs affectent l'état de conservation du monument médiéval. Au niveau des parements, les calcaires ou les arkoses sont utilisés « dans le lit » (logique géologique tendant à l'horizontale) ou – plus rarement – en « délit » pour des raisons techniques et esthétiques. À Saint-Austremoine d'Issoire (63), Saint-Julien de Brioude (43), ou encore Saint-Pierre de Souvigny (03), les maîtres d'œuvre prévoient clairement les meilleurs bancs d'arkose à grain fin pour le chevet, tandis que la qualité des matériaux est moindre pour la nef ou la façade. Les conséquences en sont importantes lors des restaurations des XIX^e et XX^e siècles. Le remplacement progressif et cumulé des pierres de parement, les rejointoiements successifs au ciment, les réfections des systèmes de couverture ou l'utilisation d'autres matériaux de construction modifient

radicalement notre perception de l'édifice médiéval, mais également son comportement vis-à-vis de l'érosion. Par exemple, à Saint-Julien de Brioude, des restaurations sont menées avec des grès vosgiens au XIX^e siècle ; à Notre-Dame-du-Port à Clermont-Ferrand, ou Saint-Nectaire (63), la pierre de Volvic (trachy-andésite) du XIX^e siècle est confrontée à l'arkose blonde ou aux tufs du XII^e siècle.

4. Pour un enregistrement systématique et spatialisé des données : l'exemple de la dernière opération de restauration de Notre-Dame-du-Port

- 29 Chaque génération adopte donc des solutions jouant à la fois sur la conservation de l'épiderme, le degré de représentativité et d'authenticité des surfaces de référence, la vitesse de dégradation et donc le devenir d'indices archéologiques tels que les traces d'outils, les tracés préparatoires conservés (terrasses de la cathédrale de Clermont-Ferrand) ou les signes lapidaires (Beaulieu-sur-Dordogne (cf. Fig. 9), Notre-Dame-du-Port à Clermont-Ferrand, Notre-Dame d'Orcival).



Fig. 9. Beaulieu-sur-Dordogne (Corrèze), chevet du XII^e siècle : carreau en grès taillé « dans le lit » muni d'un signe lapidaire (G oncial) et layé (sillons faiblement conservés) ; les autres carreaux sont « en délit » et desquamés (cl. D. Morel).

- 30 D'où la nécessité d'une entreprise conjointe visant à l'enregistrement des données relatives à chaque restauration, en multipliant les observations et relevés, comme cela est en cours à Notre-Dame-du-Port à Clermont-Ferrand en vue d'en spatialiser les résultats. Depuis 2002¹⁸, profitant de la présence d'échafaudages liés à la restauration de l'église, des relevés systématiques sont réalisés sur toutes les faces (chevet, transept, tour, nef et couvertures). Les documentations ont été réunies avant les opérations de restauration, pendant ces dernières (gommage et remplacement des blocs dégradés) et après (rejointoiement). En parallèle, dès que des carreaux de parement sont démontés, des prélèvements de mortier et de charbons de bois sont effectués, tout en observant les traces laissées par les différents rejointoiements. À considérer maintenant la face

sud de la nef de Notre-Dame-du-Port, plusieurs indices sont à prendre en compte. Dans un premier temps, les blocs antiques réemployés sont repérés à leurs saignées et trous laissés par les agrafes disparues (cf. *supra*, Fig. 5). Même retaillés sur plusieurs faces, ils sont reconnaissables à leur module de proportion plus imposant et à une taille diversifiée (piquetage, marteau taillant et parfois smille, liserés au ciseau). Ces blocs assemblés au XII^e siècle signalent la présence d'une surface de référence intouchée. Le second indice est celui des signes lapidaires dont l'inventaire et l'étude sont en cours¹⁹. Ceux-ci sont particulièrement présents au niveau des arcs, des tribunes et des baies. Lors de la restauration, les surfaces taillées (feuille de fougère), puis gravées (signe lapidaire), sont affectées par le gommage des poussières agglomérées jusqu'à les rendre souvent illisibles. Dans un second temps, les parements font l'objet d'un repérage des carreaux et claveaux remplacés. Les pierres « romanes » sont reconnaissables à la finesse du grain des arkoses jaune clair, à la taille au marteau taillant en feuille de fougère (Fig. 10) et aux profonds sillons irréguliers laissés par l'outil.

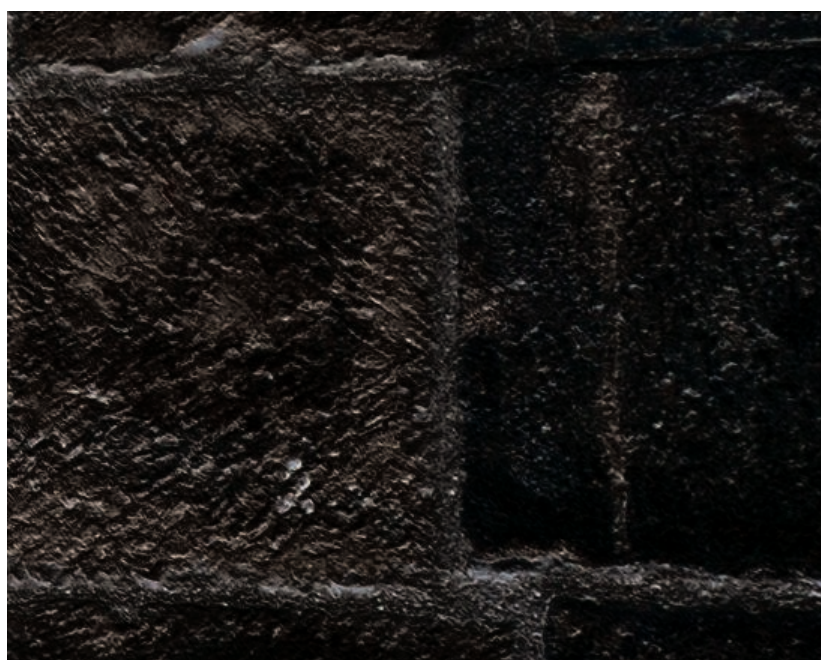


Fig. 10. Notre-Dame-du-Port à Clermont-Ferrand, carreau du XII^e siècle reconnaissable à la taille en feuille de fougère (à gauche) et carreau remplacé à la fin du XIX^e siècle (surface lissée et grain différencié) (cl. D. Morel).

31 Les pierres remplacées au XIX^e siècle et au début du XX^e siècle sont des arkoses plus résistantes²⁰, de couleur jaune terne, voire grise. La taille est oblique et serrée, rarement brettelée. Les pierres remplacées lors de la dernière campagne de restauration (2002 et suiv.) ne peuvent quasiment plus être distinguées de celles du XIX^e siècle après nettoyage. L'inventaire en a été réalisé au cours du démontage, tout en étant aidé par les plans de calepinage des entreprises (Louis Geneste). Enfin, les zones dotées de crépis sont également observées. En définitive, les résultats sont contrastés. Les parements des parties basses sont fortement touchés à cause de l'établissement d'un cloître gothique et probablement d'enfeus contre les travées sud (Fig. 11).

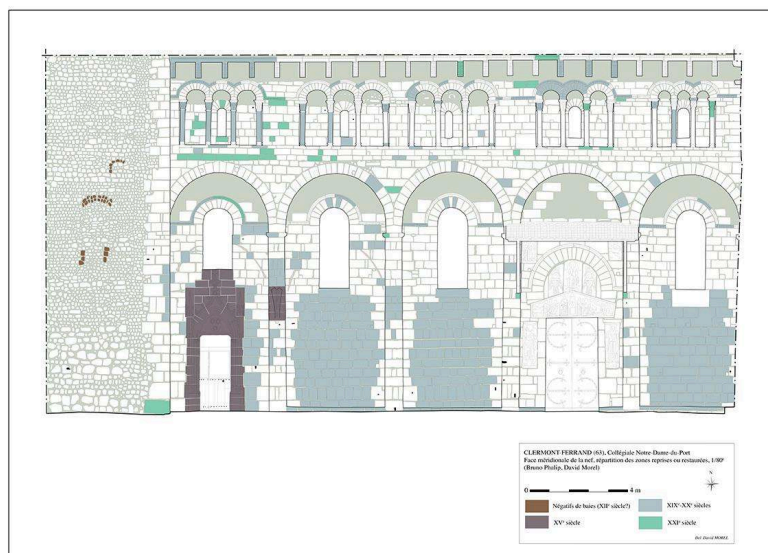


Fig. 11. Les restaurations depuis le XV^e siècle sur la façade sud de la nef de Notre-Dame-du-Port à Clermont-Ferrand (relevé Bruno Phalip, mise au propre David Morel, 2006).

- 32 Paradoxalement, les parties supérieures sont les mieux conservées et le « mitage » des parements romans ne paraît pas devoir affecter outre mesure l'authenticité de l'ensemble, comme celle des surfaces de référence.

5. La quantification de l'érosion historique du patrimoine médiéval : une démarche de recherche nécessairement interdisciplinaire

- 33 On mesure tout le parti que le géographe soucieux de quantifier la tranche d'ablation rocheuse soustraite à l'épiderme des églises médiévales peut tirer de la connaissance intime des monuments acquise par l'historien et l'archéologue du bâti. Ce dernier a seul compétence pour authentifier et dater les surfaces de référence qui servent de plans de calage pour effectuer les mesures de la tranche désagrégée.
- 34 Lors d'une première phase de recherche amorcée en 2000, qui a permis d'explorer le potentiel offert par quelque 300 églises de toutes périodes, réparties du Limousin à l'Aveyron, les géographes se sont heurtés à un obstacle majeur. Au terme de leur prospection, ils disposaient de centaines de mesures d'érosion effectuées à partir de « surfaces de référence » (pierres en saillie portant des traces d'outils, joints de mortier, etc.), mais ne savaient qu'en faire, ignorant l'âge des dites surfaces. Dans le cas le plus fréquent, celui d'églises d'âge médiéval, devaient-ils rapporter la tranche érodée aux huit siècles écoulés depuis l'édification des monuments, ou cette érosion était-elle un phénomène récent, consécutif à un rejointoiement ou à un remontage ?
- 35 Cette question cruciale du calage chronologique est en grande partie résolue grâce au dialogue interdisciplinaire engagé²¹. Le présent article, que nous dédions à Bernadette Barrière, est la première pierre posée à un édifice qui prend forme aujourd'hui dans le cadre de la mise en œuvre d'un programme de recherche sur la durabilité des

matériaux du patrimoine roman en grès. Celui-ci est conduit en partenariat avec la DRAC et le Conseil Régional d'Auvergne sur un territoire allant du Bourbonnais à la Limagne de Brioude.

BIBLIOGRAPHIE

ANDRÉ M.-F., PHALIP B., BONNEAU J., ROBERT M., « La durabilité de la pierre monumentale des églises du Massif Central. Éléments de diagnostic et perspective de recherche », *Bulletin de l'Association de géographes français*, 85-1, 2008, p. 95-104.

ANDRÉ M.-F., PHALIP B., « Evaluating rates of stone recession on Mediaeval monuments: Some thoughts and methodological perspectives », in *Cuadernos do Laboratorio Xeoloxico de Laxe*, 35, 2010, p. 13-40.

AUBRUN M., *Vie de saint Étienne d'Obazine*, Presses Universitaires Blaise Pascal, Clermont-Ferrand, 1970.

BONNEAU J., *Vitesses d'altération du patrimoine architectural médiéval du Bourbonnais (Massif central)*, mémoire de Maîtrise de géographie, Université Blaise Pascal, Clermont-Ferrand, 2001.

CABRÉRO-RAVEL L., GALLAND B., SANIAL B., « Nouvelles réflexions sur l'ancienne abbatale Saint-Théofrède du Monastier », in FRAMOND M. DE, LAURANSON-ROSAZ C., SANIAL B. dir., *Les bénédictins de Saint-Chaffre du Monastier, histoire et archéologie d'une congrégation, Actes du colloque des 7, 8 et 9 novembre 1997*, Le Monastier-sur-Gazeille, Office culturel du pays de la jeune Loire (Mémoires de la jeune Loire et du Mézenc, 1), 1998, p. 439-472.

COSTANTINI F.-A., *L'abbatiale Saint-Robert de La Chaise-Dieu : un chantier de la papauté d'Avignon (1344-1352)*, Paris, Honoré Champion, 2003.

FRAMOND M. DE, LAURANSON-ROSAZ C., SANIAL B. dir., *Les bénédictins de Saint-Chaffre du Monastier, histoire et archéologie d'une congrégation, Actes du colloque des 7, 8 et 9 novembre 1997*, *ibid.*

DURLIAT M., « Saint-Géraud d'Aurillac aux époques préromane et romane », *Revue de la Haute-Auvergne*, 43, 1973, p. 329-341.

FOURNIER G., PROVOST M. dir. *Clermont-Ferrand, Carte archéologique de la Gaule*, 63/1, Paris, Académie des Inscriptions et Belles-Lettres, 1994.

KUPPER M., « Recherche en Belgique sur l'altération des pierres calcaires exposées à l'air libre », *Lithoclastia*, 2, 1995, p. 9-18.

MEIERDING T. C., « Marble tombstone weathering and air pollution in north America » *Annals of the Association of American Geographers*, 83/4, 1993, p. 568-588.

MILLOT G. et al., « La maladie des grès de la cathédrale de Strasbourg », *Bulletin du Service de la carte géologique d'Alsace et de Lorraine*, 20/3, 1967, p. 131-158.

MOREL D., *Tailleurs de pierre, sculpteurs et maîtres d'œuvre dans le Massif central. Le monument et le chantier médiéval dans l'ancien diocèse de Clermont et les diocèses limitrophes (XI^e-XV^e siècles)*, doctorat d'histoire de l'art et d'archéologie, Clermont-Ferrand II, 2009.

- PARIS R., *Évaluation de la météorisation du granite en domaine tempéré océanique à partir de monuments historiques en Bretagne méridionale*, mémoire de Maîtrise de géographie, Université de Nantes, 1998.
- PHALIP B., *Des terres médiévales en friche. Pour une étude des techniques de construction et des productions artistiques montagnardes. L'exemple du diocèse de Clermont*, HDR, Clermont-Ferrand II, vol. I, 2001.
- PHALIP B., *Charpentiers et couvreurs en Auvergne et sur ses marges au Moyen Âge*, DARA, Lyon, 2004.
- PHALIP B., *Une histoire des techniques, nouvel état de la question, Siècles, Cahiers d'Histoire des Espaces et des Cultures*, 22, 2006.
- PHALIP B., « Investir les technologies ou l'histoire de l'art confrontée aux réalités techniques. Le cas de Notre-Dame-du-Port à Clermont-Ferrand », *ibid.*, p. 39-52.
- PHALIP B., « Notre-Dame-du-Port à Clermont-Ferrand, du substrat antique au remploi systématique », in VILLARD P., GUTTSFELD A. dir., *Prêtres et sanctuaires*, CRCA Université Blaise Pascal – Clermont-Ferrand, 2005, à paraître.
- PHALIP B., CHEVALIER P. dir., *Rapport de prospection thématique de la crypte de la cathédrale de Clermont*, DRAC Auvergne, SRA, 1999-2001-2002.
- PHILIPPON J., JEANNETTE D., LEFEVRE R. A., *La conservation de la pierre monumentale en France*, Paris, Presses du CNRS, 1992.
- ROBERT R., *Essai de quantification de l'érosion historique dans le Massif central : l'exemple des églises médiévales du Puy-de-Dôme*, mémoire de Maîtrise de géographie, Université Blaise Pascal, Clermont-Ferrand, 2002.
- VILLARD P., GUTTSFELD A. dir., *Prêtres et sanctuaires*, actes du colloque de 2005, Clermont-Ferrand - Munich, CRCA Université Blaise Pascal - Clermont-Ferrand - à paraître.
- VIOLLET-LE-DUC E., « Maçonnerie », in *Dictionnaire raisonné de l'architecture en France du XI^e au XVI^e siècle*, Paris, B. Bance, t. VI, 1863, p. 213.
- WINKLER E. M., « Stone decay in urban atmospheres », in *ID.* éd., *Decay and Preservation of Stone, Engineering geology case histories*, 11, New York, Geological Society of America, 1978, p. 53-58.

NOTES DE BAS DE PAGE

1. BONNEAU J., *Vitesses d'altération du patrimoine architectural médiéval du Bourbonnais (Massif central)*, mémoire de Maîtrise de géographie, Université Blaise Pascal, Clermont-Ferrand, 2001.
2. PHILIPPON J., JEANNETTE D., LEFEVRE R. A., *La conservation de la pierre monumentale en France*, Paris, Presses du CNRS, 1992.
3. PARIS R., *Évaluation de la météorisation du granite en domaine tempéré océanique à partir de monuments historiques en Bretagne méridionale*, Mémoire de maîtrise de géographie, Université de Nantes, 1998.
4. ANDRÉ M.-F., PHALIP B., BONNEAU J., ROBERT M., « La durabilité de la pierre monumentale des églises du Massif Central. Éléments de diagnostic et perspective de recherche », *Bulletin de l'Association de géographes français*, 85-1, 2008, p. 95-104, URL : <https://doi.org/10.3406/bagf.2008.2602> ; BONNEAU J., *Vitesses d'altération...op. cit.* ; ROBERT R., *Essai de*

quantification de l'érosion historique dans le Massif central : l'exemple des églises médiévales du Puy-de-Dôme, Mémoire de maîtrise de géographie, Université Blaise Pascal, Clermont-Ferrand, 2002.

5. ANDRÉ M.-F., PHALIP B., BONNEAU J., ROBERT M., « La durabilité de la pierre monumentale des églises du Massif Central. Éléments de diagnostic et perspective de recherche », *Bulletin de l'Association de géographes français*, 85-1, 2008, p. 95-104.
6. MILLOT G., COGNÉ J., JEANETTE D., BESNUS Y., MONNET B., GURI F., SCHIMPF A., « La maladie des grès de la cathédrale de Strasbourg », *Bulletin du Service de la carte géologique d'Alsace et de Lorraine*, 20/3, 1967, p. 131-158, URL : <https://doi.org/10.3406/sgeol.1967.1317> ; KUPPER M., « Recherche en Belgique sur l'altération des pierres calcaires exposées à l'air libre », *Lithoclastia*, 2, 1995, p. 9-18 ; WINKLER E. M., « Stone decay in urban atmospheres », in ID. éd., *Decay and Preservation of Stone, Engineering geology case histories*, 11, New York, Geological Society of America, 1978, p. 53-58 ; MEIERDING T. C., « Marble tombstone weathering and air pollution in north America », *Annals of the Association of American Geographers*, 83/4, 1993, p. 568-588, URL : <https://doi.org/10.1111/j.1467-8306.1993.tb01954.x>.
7. PHILIPPON J., JEANETTE D., LEFEVRE R. A., *La conservation de la pierre... op. cit.*
8. MILLOT G., COGNÉ J., JEANETTE D., BESNUS Y., MONNET B., GURI F., SCHIMPF A., « La maladie des grès... op. cit.
9. AUBRUN M., *Vie de saint Étienne d'Obazine*, Presses Universitaires Blaise Pascal, Clermont-Ferrand, 1970, p. 83-85.
10. FOURNIER G., PROVOST M. dir., *Clermont-Ferrand, Carte archéologique de la Gaule*, 63/1, Paris, Académie des Inscriptions et Belles-Lettres, 1994, p. 113.
11. COSTANTINI F.-A., *L'abbatiale Saint-Robert de La Chaise-Dieu : un chantier de la papauté d'Avignon (1344-1352)*, Paris, Honoré Champion, 2003, p. 132.
12. CABRÉRO-RAVEL L., GALLAND B., SANIAL B., « Nouvelles réflexions sur l'ancienne abbatiale Saint-Théofrède du Monastier », in FRAMOND M. DE, LAURANSON-ROSAZ C., SANIAL B. dir., *Les bénédictins de Saint-Chaffre du Monastier, histoire et archéologie d'une congrégation, actes du colloque des 7, 8 et 9 novembre 1997*, Le Monastier-sur-Gazeille, Office culturel du pays de la jeune Loire, 1998, p. 439-472 ou p. 301-329 (Mémoires de la jeune Loire et du Mézenc, 1).
13. DURLIAT M., « Saint-Géraud d'Aurillac aux époques préromane et romane », *Revue de la Haute-Auvergne*, 43, 1973, t. XLIII, p. 329-341.
14. PHALIP B., *Des terres médiévales en friche. Pour une étude des techniques de construction et des productions artistiques montagnardes. L'exemple du diocèse de Clermont*, HDR, Clermont-Ferrand II, vol. I, 2001 ; PHALIP B., CHEVALIER P. dir., *Rapport de prospection thématique de la crypte de la cathédrale de Clermont*, DRAC Auvergne, SRA, 1999-2001-2002 ; PHALIP B., *Techniques et technologies, Nouvelles approches de la recherche*, Siècles, Clermont-Ferrand, Presses universitaires Blaise Pascal, 22, 2005, URL : <https://books.openedition.org/alpara/2525>.
15. PHALIP B., *Charpentiers et couvreurs en Auvergne et sur ses marges au Moyen Âge*, DARA, Lyon, 2004, URL : <https://books.openedition.org/alpara/2525>.
16. VIOLLET-LE-DUC E., « Maçonnerie », in *Dictionnaire raisonné de l'architecture en France du XI^e au XVI^e siècle*, Paris, B. Bance, t. VI, 1863, p. 213.

17. Bibliographie dans PHALIP B., *Charpentiers et couvreurs...*, *op. cit.*
18. Rapports annuels déposés à la DRAC Auvergne, SRA ; PCR Grands sanctuaires romans d'Auvergne (dir. P. Chevalier), suivi de chantier Bruno Phalip : Brioude, Souvigny, Saint-Nectaire, Clermont-Ferrand, Orcival, Saint-Saturnin.
19. MOREL D. « Signes lapidaires, techniques et qualifications en Auvergne au XII^e siècle », in PHALIP B. dir., *Techniques et technologies...*, *op. cit.*, p. 53-66, URL : <https://doi.org/10.4000/siecles.1952> ; PHALIP B., « Investir les technologies ou l'histoire de l'art confrontée aux réalités techniques. Le cas de Notre-Dame-du-Port à Clermont-Ferrand », in *ID.* dir., *Techniques et technologies...*, *op. cit.*, p. 39-52, URL : <https://doi.org/10.4000/siecles.1923> ; MOREL D., *Taillleurs de pierre, sculpteurs et maîtres d'œuvre dans le Massif central. Le monument et le chantier médiéval dans l'ancien diocèse de Clermont et les diocèses limitrophes (XI^e-XV^e siècles)*, doctorat d'histoire de l'art et d'archéologie, Clermont-Ferrand II, 2009.
20. Les grains sont parfaitement liés entre eux, ce qui n'est plus le cas pour les carreaux romans qui voient leurs ciments progressivement lavés et dissous.
21. ANDRÉ M.-F., PHALIP B., « Evaluating rates of stone recession on Mediaeval monuments: Some thoughts and methodological perspectives », in *Cuadernos do Laboratorio Xeoloxico de Laxe*, 35, 2010, p. 13-40.

RÉSUMÉS

Le présent article constitue la première pierre posée à un édifice qui prend forme dans le cadre du programme de recherche pluridisciplinaire sur la durabilité des matériaux du patrimoine roman en grès, conduit sur un territoire allant du Bourbonnais à la Limagne de Brioude. Certains monuments présentent des signes inquiétants de dégradation qu'il convient d'interpréter dans un dialogue étroit entre le géographe spécialiste de l'érosion des matériaux rocheux et l'archéologue du bâti qui est en mesure de décrypter et de dater les étapes successives de la vie d'un bâtiment. Seront évoqués ici les formes et les causes naturelles ou anthropiques de la détérioration de la pierre, ainsi que les effets pervers de certaines restaurations des Monuments Historiques qui ont assez paradoxalement accéléré la dégradation du patrimoine médiéval roman du Massif central.

This paper is the first stone laid on a building that is taking shape as part of the multidisciplinary research program on the Romanesque sandstone heritage materials sustainability, led on a territory spreading-out from the Bourbonnais to the Brioude Limagne plain. Some monuments show worrying signs of degradation that should be interpreted in a close dialogue between the geographer specializing in the erosion of rock materials and the building archaeologist who is able to decipher and date the successive stages of a building life. The forms and natural or anthropogenic causes of stone deterioration will be discussed here, as well as the perverse effects of several Historical built Heritage restorations that have paradoxically accelerated the degradation of the medieval Romanesque heritage in the Massif Central.

INDEX

Mots-clés : archéologie du bâti, art roman, géographie, Massif central, patrimoine

Keywords : building archaeology, geography, heritage, Massif central, roman art

AUTEURS

Marie-Françoise André

Professeur émérite à l'Université Clermont Auvergne. Laboratoire de Géographie physique et environnementale GEOLAB (UMR 6042-CNRS/UCA). Marie-Françoise André est une géomorphologue spécialisée dans l'analyse des rythmes d'érosion de la pierre en contexte naturel (milieux polaires) et architectural (églises d'Auvergne, temples d'Angkor, fortifications méditerranéennes), sous l'influence des changements environnementaux et des interventions humaines. Elle a codirigé avec Bruno Phalip les programmes interdisciplinaires TECHNÈ et CITADEL de la MSH de Clermont-Ferrand avec le soutien de l'IUF.
mfandre39@gmail.com

Bruno Phalip

bruno.phalip@uca.fr

Professeur émérite en histoire de l'art et archéologie médiévales, Université Clermont Auvergne.

bruno.phalip@uca.fr