

Étude de pré faisabilité de réouverture de carrières de lauzes dans la vallée de la Roya (Alpes-Maritimes)

Rapport final

BRGM/RP-69186-FR

Août 2019

Étude réalisée dans le cadre des opérations
de Service public du BRGM AP18MSL023

F. Rivet avec la collaboration de C. Laforest

Vérificateur :

Nom : D. Dessandier

Fonction : Ingénieur géologue

Date : 24/10/2019

Signature :



Approbateur :

Nom : JL Lambeaux

Fonction: Directeur régional

Date : 28/10/19

Signature :



Le système de management de la qualité et de l'environnement
est certifié par AFNOR selon les normes ISO 9001 et ISO 14001.

Contact : qualite@brgm.fr



Géosciences pour une Terre durable

brgm

Mots-clés : Lauzes, Carrières, Vallée de la Roya, Alpes-Maritimes

En bibliographie, ce rapport sera cité de la façon suivante :

Rivet F. avec la collaboration de Laforest C. (2019) – Étude de préfaisabilité de réouverture de carrières de lauzes dans la vallée de la Roya (Alpes-Maritimes). Rapport final. BRGM/RP-69186-FR, 33 p., 26 ill.

Synthèse

A fin de préserver le patrimoine architectural de la vallée de la Roya, constitué de lauzes, la DRAC PACA a initié une étude de pré faisabilité de réouverture de carrières pour la production de lauzes de couverture dans la vallée de la Roya. C'est l'objectif de l'étude menée par le BRGM qui fait suite au panorama des pierres de monuments historiques des Alpes-Maritimes (06) menée en 2017 (Dessandier, 2017) dans le cadre de l'observatoire des pierres du patrimoine PierreSud¹.

Deux types de roches ont fourni traditionnellement des lauzes pour le bâti historique et traditionnel de la Roya (Allombert et Dellery, 1979) :

- les schistes et pélites d'âge Permien ;
- les schistes éocènes.

Ce sont les premières qui font l'objet de la présente étude. Deux faciès ont été distingués suite au panorama mené en 2017 (Dessandier, 2017) :

- le faciès « pélite de Tende (Permien) dite (Schiste) vert de Tende », de teinte vert céladon à gris (identifié dans PierreSud sous le numéro FR06163P00001) ;
- le faciès « pélite de Fontan (Permien) dite (Schiste) violet de Fontan » de teinte violette (identifié dans PierreSud sous le numéro FR06062P00001).

L'étude a permis, grâce à une recherche en archives et à l'interview de personnes ressources de la vallée, de pré-cibler et inspecter 8 sites potentiellement intéressants pour la production de pierres de types lauzes sur la vallée de la Roya.

Les résultats de ces investigations ont mis en évidence 3 sites sur lesquels des investigations complémentaires pourraient être menées :

- sur Tende : faciès « vert de Tende »
 - o ancienne carrière de Cassini, recommandation pour investigations complémentaires : approfondir la faisabilité de tailler des lauzes à partir de blocs massifs,
 - o ancienne carrière du Col de la Loubaira, recommandation pour investigations complémentaires : étudier l'opportunité et la faisabilité d'exploiter les volumes significatifs de déchets d'extractions anciennes ;
- sur Fontan : faciès « violette »
 - o ancienne carrière de Berghe : site moyennement favorable de par les conditions d'accès au gisement et d'exploitabilité.

L'estimation des besoins en lauzes pour la restauration du patrimoine historique de la vallée fournie par la DRAC, montre que pour les 10 prochaines années, les sites pré-identifiés présentent des volumes semblant pouvoir à ce stade de pré faisabilité, répondre à ces besoins, sous réserve que les investigations complémentaires soient réalisées et viennent confirmer la qualité et la disponibilité des matériaux.

¹ Observatoire accessible à l'adresse internet pierresud.brgm.fr

Néanmoins, le problème de la perte de savoir-faire de la taille des lauzes est mis en évidence sur la vallée. En plus d'investigations complémentaires sur les sites identifiés, il conviendrait de rechercher des compétences dans ce savoir-faire sur d'autres bassins de production de lauzes à l'échelle nationale, voire frontalière (Italie).

Sommaire

| | |
|---|-----------|
| 1. Contexte et objectifs | 7 |
| 2. Les lauzes d'origine permienne de la vallée de la Roya | 9 |
| 2.1. DESCRIPTION | 9 |
| 2.2. USAGE DE LA PIERRE DANS LA VALLÉE DE LA ROYA | 10 |
| 3. Enjeux et réglementation | 13 |
| 3.1. PRÉAMBULE | 13 |
| 3.2. CONTEXTE NATIONAL | 13 |
| 3.3. CONTEXTE RÉGIONAL | 13 |
| 4. Identification de sites potentiels | 17 |
| 4.1. PRÉAMBULE | 17 |
| 4.2. MÉTHODE SUIVIE | 17 |
| 4.2.1. Étude des archives disponibles | 17 |
| 4.3. VISITES TERRAIN DES SITES PRÉ-IDENTIFIÉS | 18 |
| 4.3.1. Tende | 19 |
| 4.3.2. Saint-Dalmas-de-Tende | 24 |
| 4.3.3. La Brigue | 25 |
| 4.3.4. Fontan | 27 |
| 4.4. CONCLUSION SUR LES SITES VISITES | 29 |
| 4.5. ÉVALUATION DES BESOINS FUTURS EN LAUZES POUR LA RESTAURATION DU PATRIMOINE HISTORIQUE DE LA VALLÉE (DONNÉES DRAC) | 30 |
| 5. Conclusion | 31 |
| 6. Bibliographie | 33 |

Liste des illustrations

| | |
|--|----|
| Illustration 1 : Photo de gauche : pélite de Fontan de teinte violine (observée au Vallon des Chapières) ; Photo de droite : pélite de Tende de teinte vert céladon (observée à Tende, ancienne carrière de Cassini) | 9 |
| Illustration 2 : Localisation des affleurements de schistes et pélites d'âge Permien - Extraits IGN et carte géologique au 1/50 000 | 10 |
| Illustration 3 : La Brigue – Exemples d'utilisation des pélites de Tende et de Fontan (couverture, revêtement de façade, objets décoratifs, marches d'escalier) | 11 |
| Illustration 4 : Tende – Exemples d'utilisation des pélites de Tende et de Fontan (couverture, revêtement de façade) | 11 |
| Illustration 5 : Fontan – Exemples d'utilisation des pélites de Tende et de Fontan (dallage, marches d'escalier, couverture)..... | 12 |
| Illustration 6 : Saorge – Exemples d'utilisation des pélites de Tende et de Fontan (couverture, dallage) | 12 |
| Illustration 7 : Emprise du gisement potentiellement exploitable « grès et pélites du Permien » sur le bassin versant de la Roya (source BRGM) | 15 |
| Illustration 8 : Délimitation du Parc national du Mercantour – extrait du le bassin de la Roya (source geo.data.gouv.fr)..... | 16 |
| Illustration 9 : Carte de localisation des anciennes carrières ou lieux supposés d'exploitation des lauzes (d'après Laforest, 2018) | 18 |
| Illustration 10 : Tableau des sites ayant fait l'objet d'une inspection terrain | 19 |
| Illustration 11 : Carte des sites visités sur Tende..... | 19 |
| Illustration 12 : Ancienne carrière de Cassini – Tende, photos prises lors de la visite du 3 juillet 2018 | 20 |
| Illustration 13 : Ancienne zone d'extraction en bord de Roya – Tende, blocs taillés visibles le long de la zone d'extraction, photos du 3 juillet 2018..... | 21 |
| Illustration 14 : Ancienne zone d'extraction en bord de Roya – Tende, front de taille, photos du 3 juillet 2018..... | 21 |
| Illustration 15 : Ancienne carrière de Cianté – Tende, stérile, photos du 3 juillet 2018 | 22 |
| Illustration 16 : Ancienne carrière de Cianté – Tende, blocs taillés, photos du 3 juillet 2018 | 22 |
| Illustration 17 : Ancienne carrière du Col de la Loubaïra – Tende, photos du 3 juillet 2018..... | 23 |
| Illustration 18 : Site du vallon de la Mairise inférieure | 24 |
| Illustration 19 : Site du vallon de la Maïrise – Saint-Dalmas-de-Tende, photos du 3 juillet 2018 | 25 |
| Illustration 20 : Site de l'ancienne extraction de La Touana..... | 25 |
| Illustration 21 : Site de l'ancienne extraction de La Touana – La Brigue, photos du 3 juillet 2018..... | 26 |
| Illustration 22 : Carte des sites visités sur Fontan..... | 27 |
| Illustration 23 : Site de l'ancienne carrière des Gorges de Berghe – Fontan, photos du 2 juillet 2018 | 28 |
| Illustration 24 : Site du vallon de Berghe – Fontan, photos du 2 juillet 2018 | 29 |
| Illustration 25 : Tableau récapitulatif des sites visités | 29 |
| Illustration 26 : Estimatif des besoins en lauzes pour la restauration du patrimoine historique dans les années à venir (source : DRAC PACA) | 30 |

1. Contexte et objectifs

Les lauzes sont traditionnellement utilisées dans la vallée de la Roya sur le bâti historique et traditionnel de la vallée. Elles apparaissent aussi bien sur les édifices historiques que sur les bâtiments d'habitation.

Soucieuse de préserver ce patrimoine, la DRAC PACA a initié une étude de pré faisabilité de réouverture de carrière pour la production de lauzes de couverture dans la vallée de la Roya. C'est l'objectif de l'étude menée par le BRGM et présentée ici. Elle fait suite au panorama des pierres de monuments historiques des Alpes-Maritimes (06) mené en 2017 (Dessandier, 2017) dans le cadre de l'observatoire des pierres du patrimoine du Sud de la France PierreSud².

Les lauzes sont regroupées dans l'ensemble des pierres ardoisières (Coubes, 1979). Il s'agit de roches métamorphiques présentant une foliation accusée qui permet de les débiter selon un plan nettement dominant leur conférant une surface couvrante importante par rapport à l'épaisseur du matériau. Elles sont ainsi utilisées pour la couverture des édifices (toitures et parements), les dallages et même la construction des murs. Contrairement aux ardoises s.s. qui présentent un rapport de couverture très important par rapport à leur épaisseur (2 à quelques mm), les lauzes sont constituées d'un matériau plus grossier qui ne peut être utilisé durablement que sur une épaisseur plus importante. Il s'agit d'un matériau plus rustique et dont les éléments mis en œuvre sont de masse plus élevée.

Deux roches ont fourni traditionnellement des lauzes pour le bâti historique et traditionnel de la Roya (Allombert et Dellery, 1979) :

- les schistes et pélites d'âge Permien ;
- les schistes éocènes.

Ce sont les premières roches qui font l'objet de la présente étude. Deux types de lauzes de couverture ont été distinguées suite au panorama mené en 2017 (Dessandier, 2017) :

- un premier faciès nommé « pélite de Tende (Permien) dite (Schiste) vert de Tende », de teinte vert céladon à gris (identifié dans PierreSud sous le numéro FR06163P00001) ;
- un deuxième faciès nommé « pélite de Fontan (Permien) dite (Schiste) violet de Fontan » de teinte violette (identifié dans PierreSud sous le numéro FR06062P00001).

Après avoir dans un premier temps décrit plus précisément ces deux pierres et leur utilisation dans le bâti historique et traditionnel de la vallée, le rapport s'attachera dans une deuxième partie à rappeler les enjeux environnementaux et la réglementation liée à l'ouverture de nouvelles carrières ou la réouverture de carrières anciennes pour la restauration de monuments historiques. La méthodologie suivie pour identifier les anciennes carrières ou de nouveaux secteurs favorables à une étude de pré faisabilité d'extraction ainsi que les résultats des inspections menées sont présentés dans la dernière partie.

² Observatoire accessible à l'adresse internet pierresud.brgm.fr

2. Les lauzes d'origine permienne de la vallée de la Roya

2.1. DESCRIPTION

Les formations géologiques correspondant aux lauzes permienes sont décrites dans les notices des cartes géologiques du BRGM n° 948-Tende et n° 921-947 – Saint-Martin-Vésubie-Le Boréon. La pierre dite Pélite de Fontan de teinte violine appartient aux formations de Meraviglie. Il s'agit d'une pélite³ plus ou moins schisteuse, de teinte violine, à aspect lustré, localement entrecoupée de passées verdâtres (Dessandier, 2017). La pierre dite Pélite de Tende de teinte verte, appartient à la série du Bego. Il s'agit d'une pélite plus ou moins schisteuse, de teinte vert céladon à gris-vert plus foncé voire grise, entrecoupée de veinules éparses ocreuses, de patine naturelle un peu ocreuse, avec présence de quelques nodules de pyrite (Dessandier, 2017). Des photos de ces deux types de pierre prises sur le terrain permettent d'illustrer ces faciès (Illustration 1).



Illustration 1 : Photo de gauche :pélite de Fontan de teinte violine (observée au Vallon des Chapières) ; Photo de droite : pélite de Tende de teinte vert céladon (observée à Tende, ancienne carrière de Cassini).

Sur le bassin versant de la Roya, ces formations affleurent principalement sur les communes de Tende, Saint-Dalmas-de-Tende et Fontan (Illustration 2).

³ Roche finement détritique argileuse présentant souvent de fines stratifications

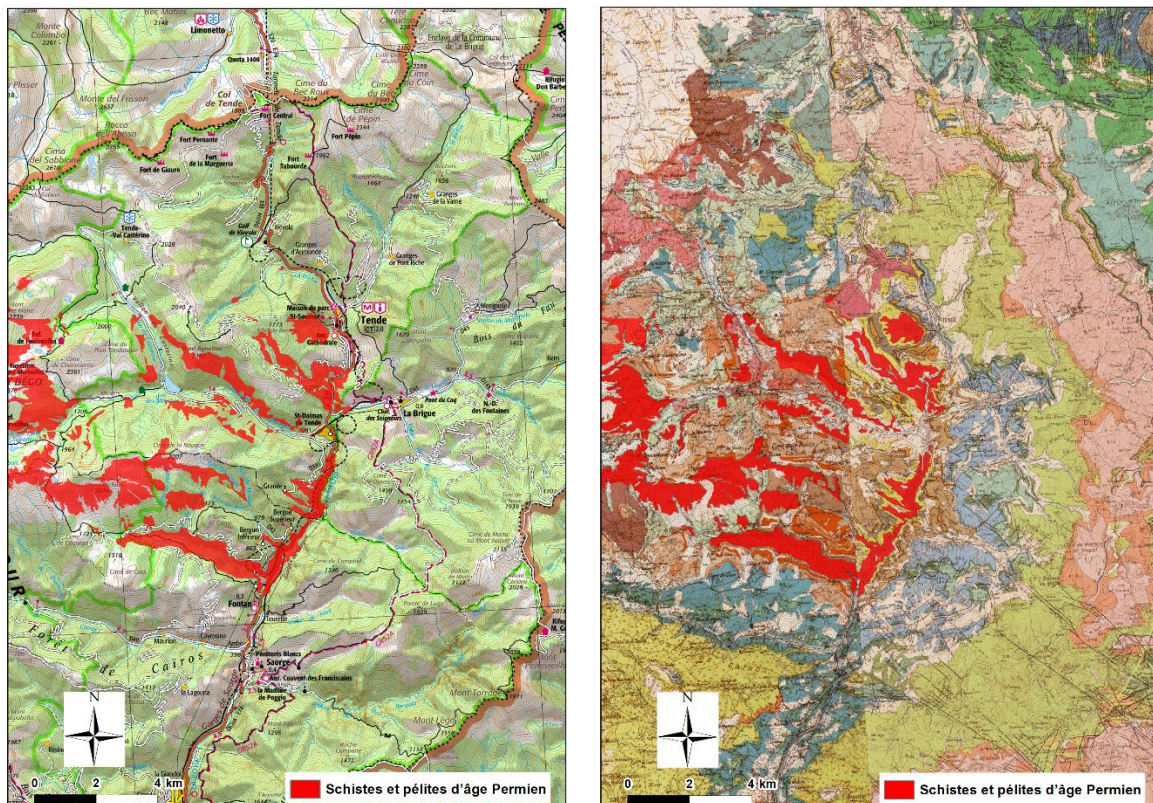


Illustration 2 : Localisation des affleurements de schistes et pélites d'âge Permien - Extraits IGN et carte géologique au 1/50 000.

2.2. USAGE DE LA PIERRE DANS LA VALLÉE DE LA ROYA

Les pélites se retrouvent fréquemment sur le bâti de la vallée, principalement sur les communes de Tende, Saint-Dalmas-de-Tende, La Brigue, Fontan et Saorge.

Lorsqu'elles présentent des passées plus schisteuses, elles peuvent fournir des ardoises (lauzes), les pélites plus massives fournissent des moellons et des blocs.

Elles sont utilisées principalement en pierre de construction pour le bâti historique et traditionnel : couverture, revêtement de façade, linteau, marches d'escalier...mais elles sont également présentes en pavés et bordures de chaussée, ainsi que sous la forme de dallages sur chaussée.

Quelques photos prises sur les communes de Tende, La Brigue, Fontan et Saorge illustrent ces utilisations (Illustration 3 à 6).



Illustration 3 : La Brigue – Exemples d'utilisation des pérites de Tende et de Fontan (couverture, revêtement de façade, objets décoratifs, marches d'escalier).



Illustration 4 : Tende – Exemples d'utilisation des pérites de Tende et de Fontan (couverture, revêtement de façade).



Illustration 5 : Fontan – Exemples d'utilisation des pélites de Tende et de Fontan (dallage, marches d'escalier, couverture).



Illustration 6 : Saorge – Exemples d'utilisation des pélites de Tende et de Fontan (couverture, dallage).

3. Enjeux et réglementation

3.1. PRÉAMBULE

Ce chapitre a pour objectif de présenter brièvement le contexte réglementaire, à l'échelle nationale et régionale, ainsi que l'intégration des carrières de pérites exploitées pour la production de lauzes dans la Roya dans ce paysage réglementaire.

3.2. CONTEXTE NATIONAL

La réglementation applicable aux exploitations de carrières est rappelée sur le site du Ministère en charge de l'environnement⁴. Depuis la loi n° 93-3 du 4 janvier 1993, les carrières relèvent de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE) et ont été inscrites dans la nomenclature des installations classées sous la rubrique 2510. Les carrières de pierres utilisées pour la restauration du patrimoine telles que les lauzes de la Roya étudiées ici, sont définies plus précisément par la nomenclature n° 2510-6 des installations classées, définie telle que « carrières de pierre, de sable et d'argile destinées :

- à la restauration des monuments historiques classés ou inscrits ou des immeubles figurant au plan de la sauvegarde de mise en valeur d'un secteur sauvegardé en tant qu'immeubles dont la démolition, l'enlèvement ou l'altération sont interdits ;
- ou à la restauration de bâtiments anciens dont l'intérêt patrimonial ou architectural justifie que celle-ci soit effectuée avec leurs matériaux d'origine, lorsqu'elles sont distantes d'au moins 500 mètres d'une exploitation de carrière soumise à autorisation ou à déclaration et lorsque la quantité de matériaux à extraire est inférieure à 100 mètres cubes par an et que la quantité totale d'extraction n'excède pas 500 mètres cubes.

Les carrières définies par la nomenclature n° 2510-6 des installations classées sont soumises à déclaration. Le fonctionnement de celles-ci est cadré par l'arrêté ministériel du 26 décembre 2006.

3.3. CONTEXTE RÉGIONAL

Une rubrique spécifique carrières existe dans le code de l'environnement aux articles L.515-1 et suivants et R.515-1 et suivants. Cette section prévoit notamment la création de schémas des carrières. La loi n° 2014-366 du 24 mars 2014 pour l'accès au logement et un urbanisme, et plus particulièrement son article 129, a réformé les schémas des carrières et défini la mise en place d'un Schéma Régional des Carrières (SRC).

Le SRC définit les conditions générales d'implantation des carrières et les orientations relatives à la logistique nécessaire à la gestion durable des granulats, des matériaux et des substances de carrières, auxquelles les ouvertures de carrières doivent être compatibles. Le régime juridique de leur création, de leur fonctionnement et de leur fermeture diffère selon qu'elles sont soumises à déclaration ou autorisation.

En région Provence-Alpes-Côte d'Azur (PACA), l'élaboration du SRC est piloté par la DREAL PACA. Il a été lancé en 2016 et doit se poursuivre jusqu'en 2020.

⁴ <https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/carrieres>

Le contenu réglementaire du SRC Provence-Alpes-Côte d'Azur (PACA) est posé par deux textes de lois : le décret n° 2015-1676 du 15 décembre 2015 et la circulaire d'application définie par l'Instruction du gouvernement du 4 août 2017.

Le décret de décembre 2015 introduit la notion de SRC, ainsi que les documents le constituant. Dans le cadre du SRC est notamment défini un inventaire des ressources minérales d'origine terrestre de la région et de leurs usages, précisant les gisements d'intérêt régional et les gisements d'intérêt national (Rivet, 2018).

L'Instruction du gouvernement du 4 août 2017 définit dans son annexe 5 ces termes : gisements d'intérêt régional, national et notamment la notion de gisements potentiellement exploitables. Ces derniers sont rappelés ci-dessous :

- gisements potentiellement exploitables : un gisement est potentiellement exploitable lorsque la valorisation de la ressource qui le compose est possible au regard des contraintes réglementaires et administratives ;
- gisement d'intérêt national : peut être qualifié d'intérêt national tout gisement présentant un intérêt particulier au regard des substances ou matériaux qui le composent à la fois du fait :
 - de leur faible disponibilité nationale,
 - de la dépendance forte à ceux-ci d'une activité répondant aux besoins peu évitables des consommateurs,
 - et de la difficulté à leur substituer d'autres sources naturelles ou de synthèse produites en France dans des conditions soutenables ;
- gisement d'intérêt régional : gisement présentant à l'échelle régionale un intérêt particulier du fait de la faible disponibilité régionale d'une substance qu'il contient ou de sa proximité par rapport aux bassins de consommation. Il doit souscrire à au moins un des critères suivants :
 - forte dépendance, aux substances ou matériaux du gisement, d'une activité répondant aux besoins peu évitables des consommateurs,
 - intérêt patrimonial, qui se justifie par l'importance de la transformation ou de la mise en œuvre d'une substance ou d'un matériau du gisement pour la restauration du patrimoine architectural, culturel ou historique de la région.

Les pérites de Tende et de Fontan exploitées par le passé pour la restauration du patrimoine répondent aux critères de définition d'un gisement d'intérêt régional et ont été identifiées en tant que tel dans le SRC PACA. L'emprise du gisement potentiellement exploitable définissant le gisement d'intérêt régional est présentée sur la Roya sur la carte de l'Illustration 7. Cette emprise tient compte des enjeux environnementaux définis dans le SRC PACA. Toutes les informations relatives au SRC PACA et livrables associés sont mis en ligne sur le site de la DREAL PACA.

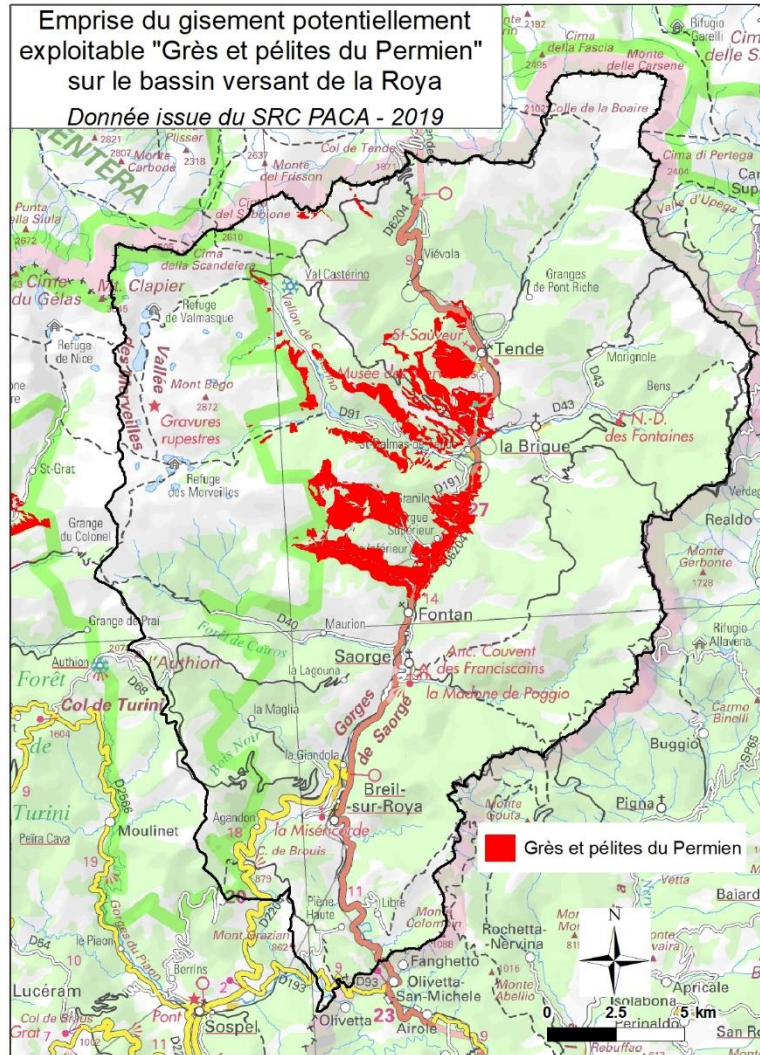


Illustration 7 : Emprise du gisement potentiellement exploitable « grès et pélites du Permien » sur le bassin versant de la Roya (source BRGM).

La précision des enjeux liés au Parc National du Mercantour a été posée au Parc dans le cadre notamment d'une réouverture potentielle de carrière d'extraction de lauzes. Ces enjeux sont définis de la manière suivante :

- sur la totalité de la zone cœur du Parc national du Mercantour, conformément au Décret n° 2009-486 portant réglementation au titre du code de l'environnement, aucune forme d'extraction de matériaux et de fait de carrière n'est autorisée ;
- sur le périmètre de l'Aire d'adhésion du Parc national, la Charte, qui établit des objectifs et orientations, n'aborde nullement le sujet des carrières ou extraction de matériaux. De fait, le Parc national n'a pas de regard spécifique sur d'éventuelles (ré-)ouvertures de carrières. Pour autant, le volet environnemental est à prendre en considération au titre de l'application de la réglementation nationale du Code l'environnement via le Schéma Régional des Carrières PACA.

La localisation de la zone cœur de Parc et le périmètre de l'Aire d'adhésion du Parc national sont représentés sur la figure ci-dessous (Illustration 8).

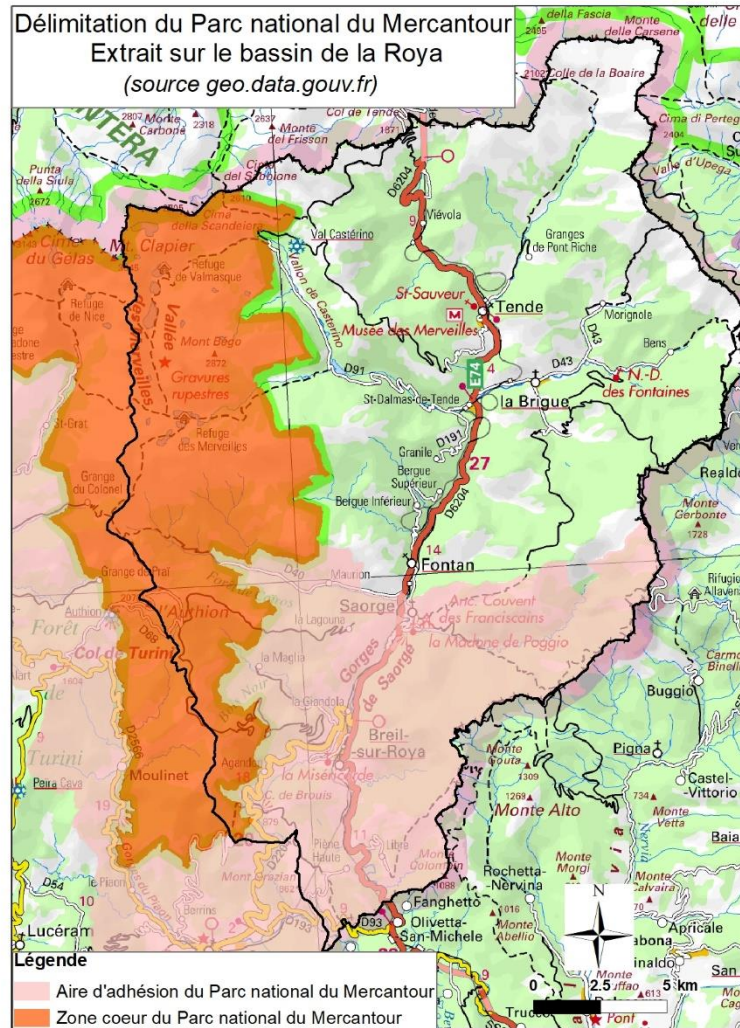


Illustration 8 : Délimitation du Parc national du Mercantour – extrait du le bassin de la Roya (source geo.data.gouv.fr).

4. Identification de sites potentiels

4.1. PRÉAMBULE

Dans le cadre de la méthodologie suivie pour mener à bien le travail d'identification, le BRGM a fait appel à une chercheuse spécialisée en histoire de l'Art, Madame Céline Laforest. Son travail a porté sur la consultation des archives, la reconnaissance terrain préalable des sites, et interview auprès des personnalités de la vallée de la Roya. Les résultats ont fait l'objet d'un rapport (Laforest, 2018), qui est repris dans les paragraphes ci-dessous portant sur la méthodologie suivie.

4.2. MÉTHODE SUIVIE

4.2.1. Étude des archives disponibles

Archives consultées

Un premier travail réalisé dans le cadre du panorama des pierres sur le département des Alpes-Maritimes (Dessandier, 2017) a permis de dresser un inventaire et une cartographie des anciennes carrières de lauzes de type « violine » et « vert de Tende » sur l'ensemble du département. Néanmoins, cet inventaire ne portait pas spécifiquement sur les lauzes de la Roya, et pour cela, il s'avérait nécessaire de le compléter en menant un inventaire plus exhaustif en consultant notamment les archives communales et les mairies et sachants locaux des communes concernées par l'étude : Tende, La Brigue, Fontan, Saorge et Breil-sur-Roya.

Le dépouillage systématique des archives a été mené dans un objectif d'identification des sites d'extraction et les utilisations de lauzes dans la vallée de la Roya.

Les archives communales de chaque commune de la vallée sont déposées à Nice au Centre des Archives Départementales à l'exception de la commune de Tende qui a conservé ses archives en mairie.

Les séries comportant des renseignements sur les carrières sont les séries 8S, O et les séries communales. Elles ont toutes été consultées. La majorité des informations intéressantes ayant été trouvées dans les séries communales. Le centre de documentation du musée des Merveilles de Tende, ainsi que le Parc du Mercantour ont également été sollicités afin de compléter cette recherche.

Cette recherche a aussi permis de mettre en évidence l'existence d'une première étude menée sur les gisements de lauzes de la vallée de la Roya en 1979 (Allombert et Dellery, 1979). Celle-ci portait sur les possibilités de mise en valeur des gisements de lauzes dans les vallées de la Roya et de la Tinée dans les Alpes-Maritimes.

Ce travail de recherche bibliographique a été complété par l'interview de personnes ressources sur le sujet dans la vallée de la Roya qui a permis de mener des reconnaissances préliminaires.

Résultats des recherches

Ces recherches ont permis de dresser une première carte de localisation des anciennes carrières ou lieux supposés d'exploitation des schistes et pélites de la vallée de la Roya (Illustration 9). En effet, deux roches d'âge différent ont fourni traditionnellement des lauzes pour les constructions de la vallée : les schistes et pélites d'âge Permien (Violette et Vert de Tende) et les schistes de l'Éocène. Au final, 6 sites d'exploitation ancienne avérée ou supposée des schistes éocènes ont été recensés à partir de cette première analyse, 5 sites pour les faciès de type « violette » et 5 sites pour les faciès de type « vert de Tende » (Illustration 9).



Illustration 9 : Carte de localisation des anciennes carrières ou lieux supposés d'exploitation des lauzes (d'après Laforest, 2018).

4.3. VISITES TERRAIN DES SITES PRÉ-IDENTIFIÉS

La présente étude portant uniquement sur les schistes et pélites d'âge Permien, seuls ces derniers font l'objet d'investigations plus poussées. Les investigations terrain ont été menées à partir des sites pré-identifiés par l'analyse des archives et enquêtes terrain décrites dans le paragraphe précédent. Un site identifié dans les schistes éocènes a néanmoins été visité, afin d'illustrer le faciès même si celui-ci n'est pas l'objet de la présente étude. Parmi les sites pré-

identifiés, certains sont très proches et font partie d'une même zone d'extraction ancienne. Ils ont été regroupés en un seul site pour simplifier la présentation des résultats.

Ce sont ainsi 8 sites qui ont été visités et qui sont décrits dans les paragraphes suivants. Ils se répartissent sur les communes suivantes (Illustration 10) :

| TENDE (4 sites) | SAINT-DALMAS-DE-TENDE (1 site) | LA BRIGUE (1 site) | FONTAN (2 sites) |
|---|---------------------------------|----------------------------------|--|
| Ancienne carrière de Cassini | Vallon de la Mairise inférieure | Ancienne extraction de la Touana | Gorges de Berghe – ancienne extraction |
| Site ancien en rive droite de la Roya | | | Vallon de Berghe – ancienne zone d'extraction supposée |
| Ancienne carrière de Cianté | | | |
| Ancienne carrière du Col de la Loubaïra | | | |

Illustration 10 : Tableau des sites ayant fait l'objet d'une inspection terrain.

Les inspections terrain ont été menées les 2, 3 et 4 juillet 2018. En complément de la recherche en archives, ces visites ont consisté en des contrôles terrain afin de caractériser visuellement les faciès présents, leur état de fracturation, altération éventuel, le volume disponible pour une nouvelle extraction et les conditions d'accès à ces sites.

4.3.1. Tende

Les sites visités sur Tende sont localisés sur la carte ci-dessous (Illustration 11).

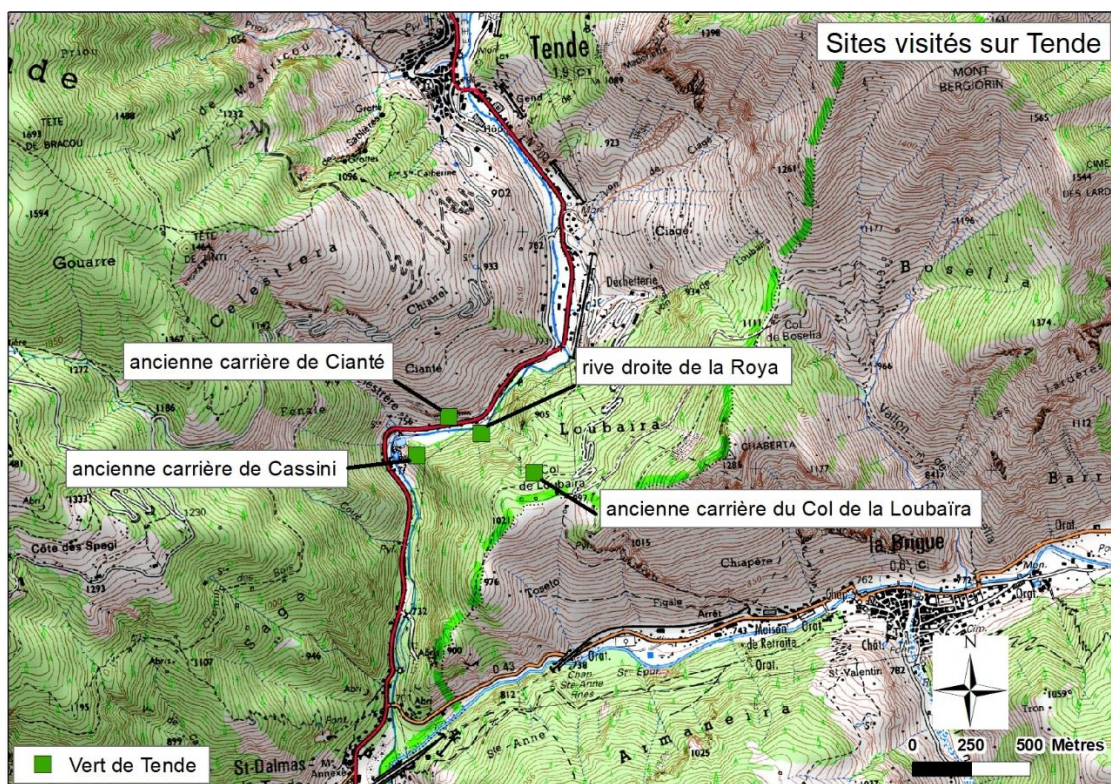


Illustration 11 : Carte des sites visités sur Tende.

Ancienne carrière de Cassini

Encore appelé ancienne carrière de la Loubaira, elle est identifiée dans la base de données Pierresud par l'identifiant FR06163C00001. D'après la consultation des archives disponibles, cette ancienne carrière était exploitée en 1969, avec un volume annuel extrait de 450 m³. Actuellement, le front de taille est encore accessible (Illustration 11), et présente une hauteur d'environ 15-20 m, et une superficie de la zone exploitée estimée à environ 4 500 m². Plus récemment le site a accueilli une ancienne carrière dont les deux excavations ont été remblayées en 2006. Sur place, des stocks de lauzes sont visibles sur le site, provenant de la démolition d'anciennes constructions.

L'affleurement est ici massif, fournissant des blocs à débit naturel en lauzes limité mais pouvant être scié. Dans l'étude menée par le BRGM en 1979 (Allombert et Dellery, 1979), des essais de sciage ont ainsi été réalisés sur les blocs extraits de la carrière. Ces essais ont permis d'obtenir des lauzes de caractéristiques identiques, notamment des lauzes de 40 x 30 cm sur 1,5 cm d'épaisseur, ce qui fournit un poids de charpente de 60 kg/m². Densité supérieure à un toit en tuile mais équivalent à une toiture en tuile canal.

À ce stade, de par le volume de matériaux et ses caractéristiques, le site de l'ancienne carrière de Cassini est un site potentiellement intéressant pour une extraction de « vert de Tende » pour la fourniture d'éléments massifs ainsi que de lauzes naturelles complétée par des opérations de sciage



Illustration 12 : Ancienne carrière de Cassini – Tende, photos prises lors de la visite du 3 juillet 2018.

Site ancien en rive droite de la Roya

D'anciennes traces d'exploitation sont visibles en remontant la Roya depuis le site de l'ancienne carrière de Cassini, en bord de fleuve (Illustration 13). L'extension latérale de cette zone d'extraction est très limitée car contrainte par la rivière d'un côté et de fortes pentes couvertes de végétation dense de l'autre. De par cette végétation, il est très difficile d'estimer un volume de matériau disponible, mais celui-ci paraît très limité. La hauteur moyenne du front de taille peut être estimée à environ 5 m (Illustration 14).

Ce site, de par son accessibilité contrainte, et le volume de matériaux disponible limité ne semble pas adapté à une extraction de lauzes.



Illustration 13 : Ancienne zone d'extraction en bord de Roya – Tende, blocs taillés visibles le long de la zone d'extraction, photos du 3 juillet 2018.



Illustration 14 : Ancienne zone d'extraction en bord de Roya – Tende, front de taille, photos du 3 juillet 2018.

Ancienne carrière de Cianté

Carrière identifiée dans la base de données Pierresud par l'identifiant FR06163C00002 (Illustration 15 et Illustration 16). Aucune information sur cette carrière n'a été retrouvée dans les archives. Il s'agit d'une succession d'excavations sur environ 250 m, à flanc de colline, le long d'un chemin d'accès très ancien conforté avec des déblais. Les stériles de carrières sont de tailles variées. La schistosité et la fracturation observées sur le site ne paraissent pas favorables à la production de lauzes. Les pélites en place présentent un débit de fracturation de type « débit en crayon » : la pierre se délite naturellement sous l'effet de l'altération en forme losangique inférieure au décimètre.

De par ses caractéristiques d'altération, le site paraît défavorable à une exploitation de lauzes.



Illustration 15 : Ancienne carrière de Cianté – Tende, stérile, photos du 3 juillet 2018.



Illustration 16 : Ancienne carrière de Cianté – Tende, blocs taillés, photos du 3 juillet 2018.

Ancienne carrière du Col de la Loubaira

Ce site est bien décrit dans l'étude de 1979 (Allombert et Dellery, 1979) portant sur les possibilités de mise en valeur des gisements de lauzes dans la vallée. Il ne s'agit pas d'une carrière bien individualisée, car il n'y a pas de front de taille bien marqués, seuls des vestiges d'anciennes extractions (nombreux rejets de lauzes) sont visibles (Illustration 17). Les auteurs expliquent cette caractéristique par le fait que le secteur se situe dans la charnière d'un pli anticlinal. Les lauzes abandonnées sur le site présentent des dimensions maximales de 0.60 x 0.40 x 1.5 à 3 cm d'épaisseur, et elles ne se fendent pas facilement selon les surfaces planes. L'étendu des rejets témoigne d'une activité relativement importante dans le passé. Les recherches dans les archives départementales n'ont pas permis de trouver des informations supplémentaires sur la carrière. Le site est accessible à partir du col de la Loubaira en suivant un sentier à travers la forêt sur 300 m. Le volume disponible de matériaux peut être estimé à environ 400 m³.

De par les conditions d'accès, les caractéristiques visibles de matériaux et le volume disponible, ce site est potentiellement intéressant pour l'exploitation (par valorisation directe des déchets) de lauzes.



Illustration 17 : Ancienne carrière du Col de la Loubaira – Tende, photos du 3 juillet 2018.

4.3.2. Saint-Dalmas-de-Tende

Le site du vallon de la Mairise inférieur visité le 3 juillet 2018 est localisé sur la carte (Illustration 18).

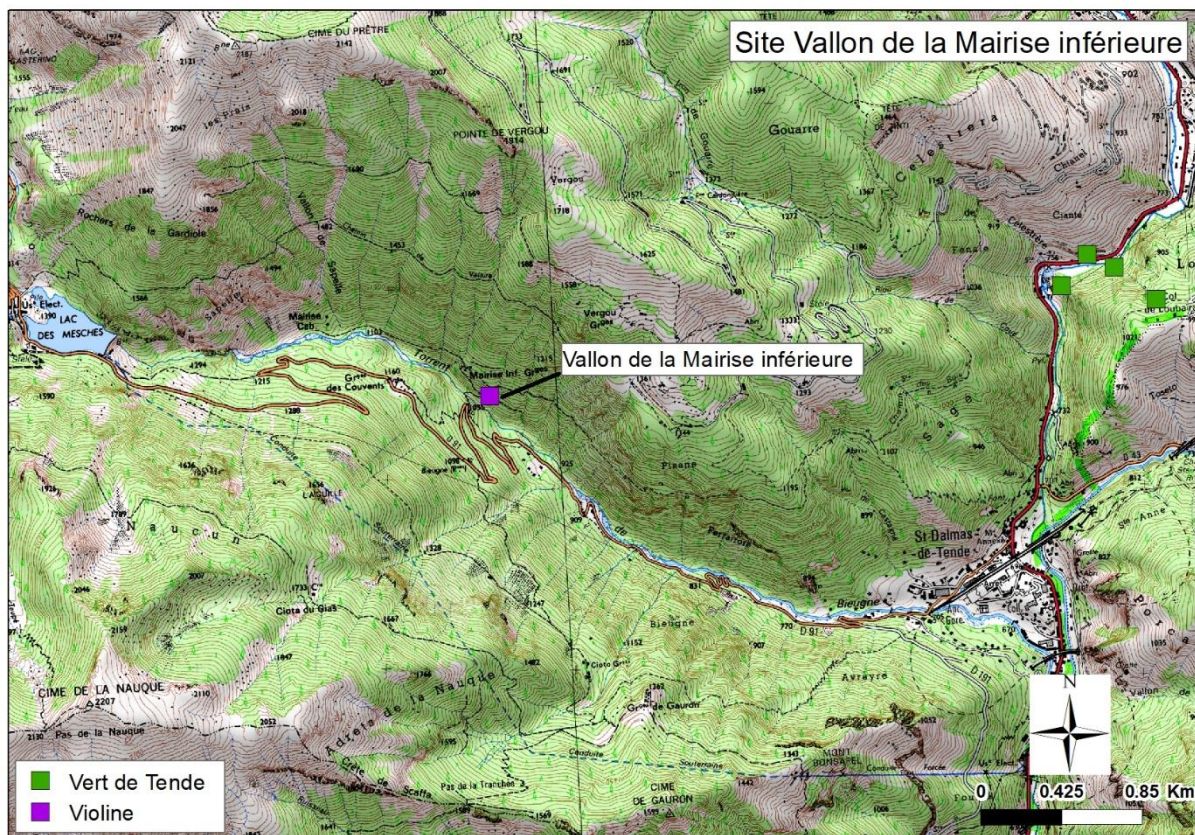


Illustration 18 : Site du vallon de la Mairise inférieure.

Ce site a été reconnu dans l'étude de 1979 (Allombert et Dellery, 1979), lors des prospections réalisées pour trouver de nouveaux gisements de lauzes. Il ne s'agit pas d'une ancienne zone d'extraction. Le site a pu être visité en juillet 2018, mais uniquement depuis la route située en face (Illustration 19). Les conditions d'accès n'ont pas permis de se rendre au pied de l'affleurement. En 1979, les auteurs avaient pu s'approcher. Ils décrivent un débit de la roche difficilement inférieur à 5 cm d'épaisseur, et observent la présence de nodules ferrugineux parfois fréquents. La schistosité est orientée vers l'intérieur du massif avec un pendage à 30-40°. La stratification n'est pas très apparente, et la fracturation intense. Elle recoupe orthogonalement la schistosité. Le site est d'après les auteurs exploitable pour la production de lauzes, mais ne préconisent pas l'ouverture d'une carrière du fait que la création d'un front de taille qui paraît compliqué de par des conditions d'accès difficiles. D'autre part, le pourcentage de stériles liés à l'exploitation risque également fort d'être rédhibitoire.

De par ses contraintes d'accès, et une fracturation intense de l'affleurement, ce site ne permet pas d'envisager une exploitation de lauzes.



Illustration 19 : Site du vallon de la Mairise – Saint-Dalmas-de-Tende, photos du 3 juillet 2018.

4.3.3. La Brigue

L'ancienne zone d'extraction de La Touana située sur la commune de La Brigue, visité le 3 juillet 2018 est localisé sur la carte (Illustration 20).

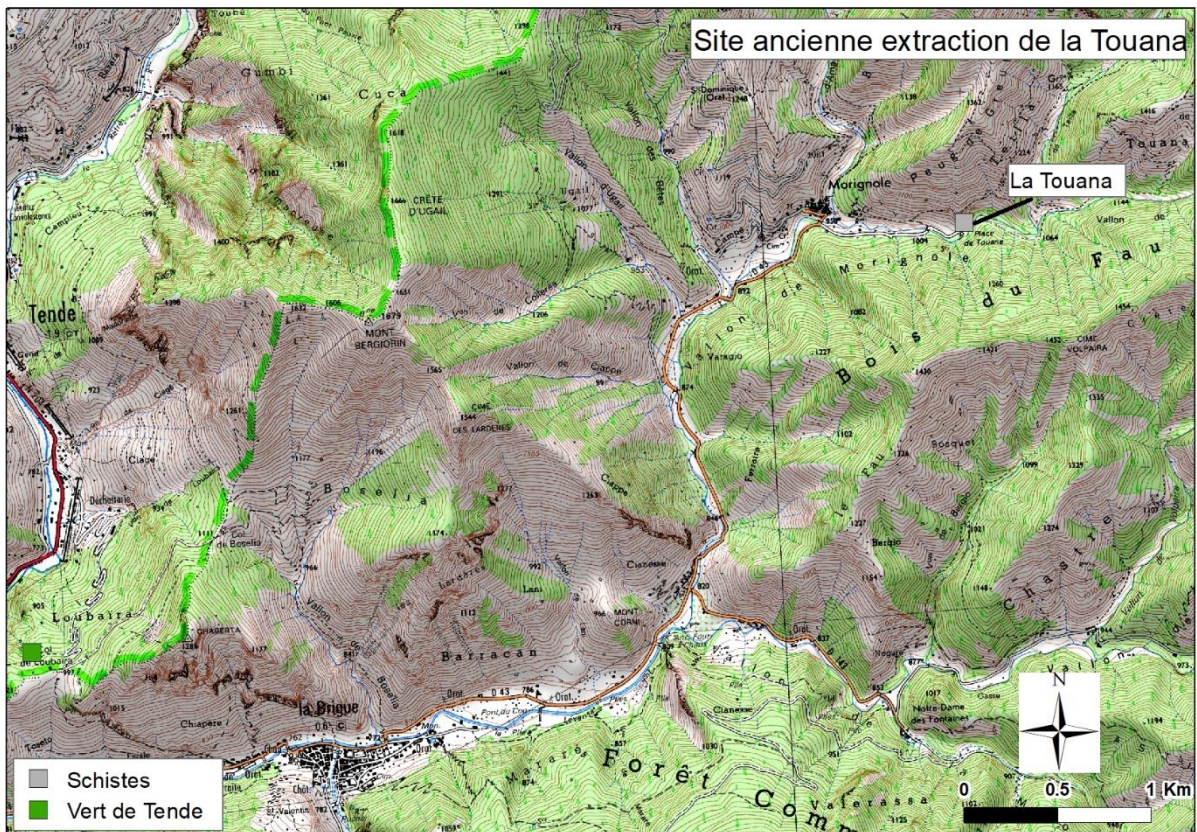


Illustration 20 : Site de l'ancienne extraction de La Touana.

Il est fait mention d'une activité d'extraction sur le site dans les archives départementales qui se serait déroulée entre la fin du 19^e siècle jusqu'à la Seconde Guerre Mondiale. Le site a été visité le 3 juillet 2018, pour illustrer le faciès « schiste de l'Éocène » (Illustration 21). Bien que ne faisant pas l'objet de la présente étude, il est également fréquemment utilisé dans les toitures de la vallée, notamment dans le village de La Brigue. L'affleurement a également fait l'objet d'une description dans l'étude de 1979 (Allombert et Dellery, 1979). Il présente une

allure schisteuse et mesure environ 50 m de long. Il est pris en biseau sous une couverture gréseuse. Son épaisseur est d'environ 2 mètres. Il présente des figures de stratification entrecroisées avec des plis très pincés. La fracturation est complexe.

Le site, de par le faciès en place (Schistes de l'Éocène) et sa forte déformation, ne présente pas les caractéristiques nécessaires pour une exploitation en lauzes.



Illustration 21 : Site de l'ancienne extraction de La Touana – La Brigue, photos du 3 juillet 2018.

4.3.4. Fontan

Les sites visités sur Fontan sont localisés sur la carte ci-dessous (Illustration 22).

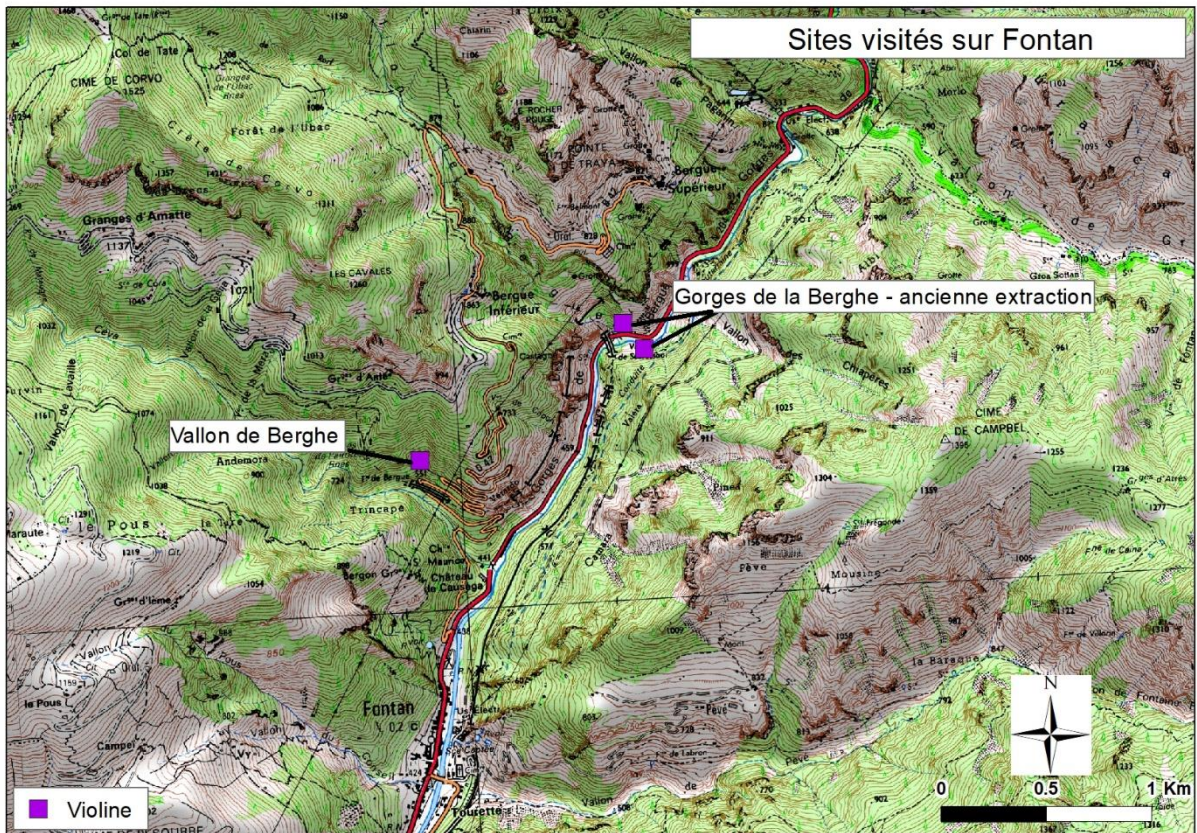


Illustration 22 : Carte des sites visités sur Fontan.

Gorges de Berghe – ancienne extraction

Appelé carrière de Berghe ou encore carrière du vallon des Chapière, cette zone d'extraction est recensée dans la base de données Pierresud par l'identifiant FR06062C00001. Elle se trouve le long de la D6204, au bord de la Roya, principalement en rive gauche, mais des zones d'excavation peuvent aussi être visibles en rive droite.

Il s'agit de la principale carrière d'ardoise violette de la vallée. Elle est décrite également dans l'étude de 1979 (Allombert et Dellery, 1979), et a fait l'objet d'une visite le 2 juillet 2018 (Illustration 23). Sa dernière exploitation remonte aux alentours de 1990 pour la construction de la maison de retraite de Saorge. L'affleurement présente une fracturation marquée qui délimite des surfaces intéressantes à exploiter. Le pendage aval pente favorise également l'exploitation en larges surfaces, mais avec un risque gravitaire fort. Le gisement présente encore un volume important de matériaux à exploiter. L'étude de 1979 qualifiait le gisement comme favorable à une exploitation pour fournir des lauzes mais également des pierres de construction, pour le parement des façades et les dalles de jardin notamment. Cependant, les conditions d'accès ne sont pas idéales : le site est en bordure de Roya, et il faut traverser la rivière pour y accéder. D'autre part, la pente importante rend l'exploitation dangereuse (minages délicats et périlleux).

Le site, de par la qualité du faciès « violine », et le volume de matériaux disponible, est intéressant pour une exploitation de lauzes. Néanmoins, des conditions d'accès

moyennement favorables et l’affleurement en aval pendage rendant dangereuse l’extraction sont à prendre en considération dans le cadre d’une éventuelle remise en exploitation du site.



Illustration 23 : Site de l’ancienne carrière des Gorges de Berghe – Fontan, photos du 2 juillet 2018.

Vallon de Berghe – ancienne zone d’extraction supposé

Ce site a été identifié suite aux interviews des personnes ressources menés dans le cadre de la recherche des archives. Pour s’y rendre, il faut suivre la route D42 vers Berghe, puis prendre un sentier qui mène aux granges de Pairoret. Lors de la visite réalisée le 2 juillet 2018 (Illustration 24), aucun front de taille n’a été repéré. La pélite de type « Violine » apparaît massive, sans schistosité apparente, ce qui ne favorise pas une extraction en dalles fines de la roche. Lorsque la roche apparaît par endroit plus fine, elle est altérée et présente un débit en « crayon ».

Les conditions d’accès et les caractéristiques de l’affleurement de pélites ne sont pas favorables à une exploitation du site pour la production de lauzes.



Illustration 24 : Site du vallon de Berghe – Fontan, photos du 2 juillet 2018.

4.4. CONCLUSION SUR LES SITES VISITES

À l'issu des visites, 3 sites sur les 8 investigués, présentent des conditions favorables à des investigations complémentaires (Illustration 25).

| Commune | Nom du site | Latitude | Longitude | Caractéristiques | Commentaires |
|--------------------------------|--|------------|-----------|-----------------------|--|
| TENDE (4 sites) | Ancienne carrière de Cassini | 44.069968° | 7.589507° | Favorable | Approfondir la faisabilité de tailler des lauzes dans blocs massifs |
| | Site ancien en rive droite de la Roya | 44.070353° | 7.591975° | Défavorable | |
| | Ancienne carrière de Cianté | 44.071232° | 7.592490° | Défavorable | |
| | Ancienne carrière du Col de la Loubaïra | 44.067825° | 7.593992° | Favorable | Faisabilité et opportunité d'exploiter les importants volumes des déchets d'extraction violine de Fontan |
| SAINT-DALMAS-DE-TENDE (1 site) | Vallon de la Mairise inférieure | 44.065959° | 7.552236° | Défavorable | |
| LA BRIGUE (1 site) | Ancienne extraction de la Touana | 44.08674° | 7.660262° | Défavorable | |
| FONTAN (2 sites) | Gorges de Berghe – ancienne extraction | 44.020474° | 7.567927° | Moyennement favorable | Accès difficile et conditions d'extraction risquées de par la topographie du site. |
| | Vallon de Berghe – ancienne zone d'extraction supposée | 44.021226° | 7.566397° | Défavorable | |

Illustration 25 : Tableau récapitulatif des sites visités.

4.5. ÉVALUATION DES BESOINS FUTURS EN LAUZES POUR LA RESTAURATION DU PATRIMOINE HISTORIQUE DE LA VALLÉE (DONNÉES DRAC)

Afin d'identifier l'adéquation ou non des sites identifiés à partir de l'analyse bibliographique et reconnaissances terrain, il est intéressant de connaître les besoins futurs en lauzes à extraire (cubage) pour la restauration du patrimoine de la vallée.

La DRAC PACA a réalisé cette évaluation dans le cadre de cette étude, en interrogeant ses services et notamment l'unité départementale de l'architecture et du patrimoine (UDAP) des Alpes-Maritimes.

Les résultats sont présentés dans le tableau ci-dessous (Illustration 26). Celui-ci permet de répertorier les édifices dont la couverture était à l'origine en lauzes traditionnelles. Les édifices répertoriés en priorité sont ceux ayant subi des modifications inadaptées (toiture en tuiles, tôles métalliques etc.) dont la couverture devrait être en lauzes. L'inventaire comprend tous les types d'édifices.

| Commune | Édifice | Couverture actuelle | État de la couverture | Surface totale de la couverture | Couverture d'origine |
|-----------|---|---------------------|-----------------------|---|----------------------|
| Fontan | Presbytère | Lauzes | Mauvais | 163 m ² | Lauzes |
| | Eglise | | Moyen | 312 m ² | |
| | Chapelle | | Moyen | 146 m ² | |
| Saorge | Eglise paroissiale | Bacs acier | Bon | 300 m ² | Lauzes |
| | Village (5 ou 6 toitures) | Bacs acier et tôles | | 400-500 m ² | |
| La Brigue | Bâtiments communaux neufs | | | 602 m ² /an (entre 2016 et 2018) | |
| Tende | Bâtiments communaux neufs et bâtiments privés | | | 600 m ² /an | |

Illustration 26 : Estimatif des besoins en lauzes pour la restauration du patrimoine historique dans les années à venir (source : DRAC PACA).

Au final, si l'on estime que les besoins annuels sur Tende et la Brigue seront les mêmes que ceux des années précédentes, on peut évaluer un besoin total d'environ 13 400 m² de surface à prévoir pour les 10 prochaines années. Si l'on estime une épaisseur de lauze maximale à 1,5 cm, cela représente un volume total d'environ 200 m³ de lauzes à prévoir pour les 10 prochaines années.

Les 3 sites identifiés sur Tende et Fontan, semblent pouvoir à ce stade de pré faisabilité, répondre à ces besoins, sous réserve que les investigations complémentaires soient réalisées et viennent confirmer la qualité et la disponibilité des matériaux.

Néanmoins, lors de l'analyse des archives et des interviews réalisées auprès des personnes ressources de la vallée, il s'avère que le savoir-faire artisanal de la taille dans pierres en lauze est devenu rare, et il faut aller chercher cette expérience au-delà de la vallée de la Roya. Il pourrait notamment être recherché auprès de la filière des lauzes sur la partie italienne frontalière, où des exploitations sont encore actives, et cet artisanat semble plus préservé. D'autre part, la présente étude porte uniquement sur la vallée de la Roya, or, les pelites du Permien affleurent également dans la vallée de la Vésubie voisine, qui avait notamment fait l'objet aussi de recherche de sites lors de l'étude de 1979 (Allombert et Dellery, 1970). D'autres sites pourraient être investigués sur cette vallée.

5. Conclusion

Le travail mené ici a permis, grâce à une recherche en archives et à l'interview de personnes ressources de la vallée, de pré-cibler et inspecter 8 sites potentiellement intéressants pour la production de pierres de types lauzes sur la vallée de la Roya.

Les résultats de ces investigations ont mis en évidence 3 sites sur lesquels des investigations complémentaires pourraient être menées :

- sur Tende : faciès « vert de Tende »
 - o ancienne carrière de Cassini, recommandation pour investigations complémentaires : approfondir la faisabilité de tailler des lauzes à partir de blocs massifs,
 - o ancienne carrière du Col de la Loubaira, recommandation pour investigations complémentaires : étudier l'opportunité et la faisabilité d'exploiter les volumes significatifs de déchets d'extractions anciennes ;
- sur Fontan : faciès « violine »
 - o ancienne carrière de Berghe : site moyennement favorable de par les conditions d'accès au gisement et d'exploitabilité.

L'estimation des besoins en lauzes pour la restauration du patrimoine historique de la vallée fournie par la DRAC, montre que pour les 10 prochaines années, les sites pré-identifiés présentent des volumes semblant pouvoir à ce stade de pré faisabilité, répondre à ces besoins, sous réserve que les investigations complémentaires soient réalisées et viennent confirmer la qualité et la disponibilité des matériaux.

Néanmoins, le problème de la perte de savoir-faire de la taille des lauzes est mis en évidence sur la vallée. En plus d'investigations complémentaires sur les sites identifiés, il conviendrait de rechercher des compétences dans ce savoir-faire sur d'autres bassins de production de lauzes à l'échelle nationale, voire internationale (Italie).

6. Bibliographie

Allombert J. et Dellery B. (1979). – Possibilités de mise en valeur des gisements de lauzes dans les vallées de la Roya et de la Tinée (06). Rapport BRGM/79-SGN-541-PAC. 22 p., 3 fig.

Becq-Giraudon J.-F. (1988). Mémento roches et minéraux industriels. L'ardoise et les pierres ardoisières. Rapport BRGM/88-SGN-863-GEO. 39 p., 11 Fig., 6 Tabl., 4 ann.

Bigot M. avec la collaboration de Damiani L., Dellery B., Durozoy G. (1991). Carte géologique de Saint-Martin-de-Vésubie-le-Boréon au 1/50 000.

Coubes L. (1979). Mémento substances utiles (matériaux de carrière). Ardoises et pierres ardoisières. Rapport BRGM/79-SGN-152-MTX. 28 p.

Dessandier D. avec la collaboration de Laforest C. (2017). Panorama des pierres de monuments historiques des Alpes-Maritimes (06). Rapport final. BRGM/RP-660109-FR, 312 p., 2 Fig., 3 Tab.

Laforest C. (2018). – Complément de recherche et d'exploitation des archives – Communes de Tende, La Brigue, Fontan, Saorge, Breil-sur-Roya. 40 p.

Lanteaume M. avec la collaboration de Radulescu N., Gravos M., Féraud J. (1990) – Carte géologique de Viève-Tende au 1/50 000.

Rivet F. (2017) - Schéma Régional des Carrières Provence-Alpes-Côte d'Azur - Inventaire des ressources primaires. Rapport final. BRGM/RP- 67226-FR, 157 p., 65 ill., 8 ann., 1 CD.



Géosciences pour une Terre durable

brgm

Centre scientifique et technique

3, avenue Claude-Guillemin
BP 36009

45060 – Orléans Cedex 2 – France

Tél. : 02 38 64 34 34 - www.brgm.fr

Direction régionale Provence-Alpes-Côte d'Azur

117, av. de Luminy
BP 168

13276 – Marseille Cedex09 – France

Tél. : 04 91 17 74 77