



Etude géologique de la colline du San Peyre et des Rochers des Pendus à l'extrémité nord-orientale du massif de l'Estérel (Mandelieu-La Napoule, Alpes-Maritimes)

Gilbert CREVOLA
15, Rue Félix Faure, 33600 Pessac

INTRODUCTION

Sentinelle avancée de l'Estérel en bordure du golfe de la Napoule, la colline du San Peyre, d'origine volcanique, domine du haut de ses 131 m le centre-ville de la Napoule (fig. 1 et 3). Cette colline boisée, îlot de verdure au sein de l'agglomération, est devenue en 1964 un parc naturel départemental. A son sommet, à proximité des ruines du château médiéval d'Avignonet, un belvédère permet d'admirer un superbe panorama sur le golfe de la Napoule. Les Rochers des Pendus, de même nature que le San Peyre, s'étendent plus au sud en bord de mer, depuis la plage de la Raguette au nord, jusqu'au port de la Rague au sud. Ils forment une lame rocheuse d'orientation subméri-dienne adossée à l'ouest à l'échine du Mont Turney et qui tombe à l'est dans la mer en falaises.



Fig. 1 : La colline du San Peyre dominant la Napoule, vue de la mer. Photo David Demeyere.

Cet article a pour objet l'étude géologique de la colline du San Peyre et des Rochers des Pendus qui, jusqu'ici, n'avaient pas suscité de travaux détaillés,

malgré leur situation urbaine à périurbaine. De nouvelles observations permettent de répondre aux principales questions suivantes : le San Peyre et les Rochers des Pendus, dont la nature volcanique était établie, sont-ils des appareils volcaniques ou des lambeaux de coulée? De quelle roche sont-ils constitués? Quels sont leurs rapports avec le volcan-caldeira de Maurevielle, tout proche, et ses tufs et coulées? Cependant, comme pour toute géologie en ville, les lacunes de vision ne permettent pas de réaliser une cartographie précise et donc une étude exhaustive de ce secteur.

TRAVAUX ANTERIEURS

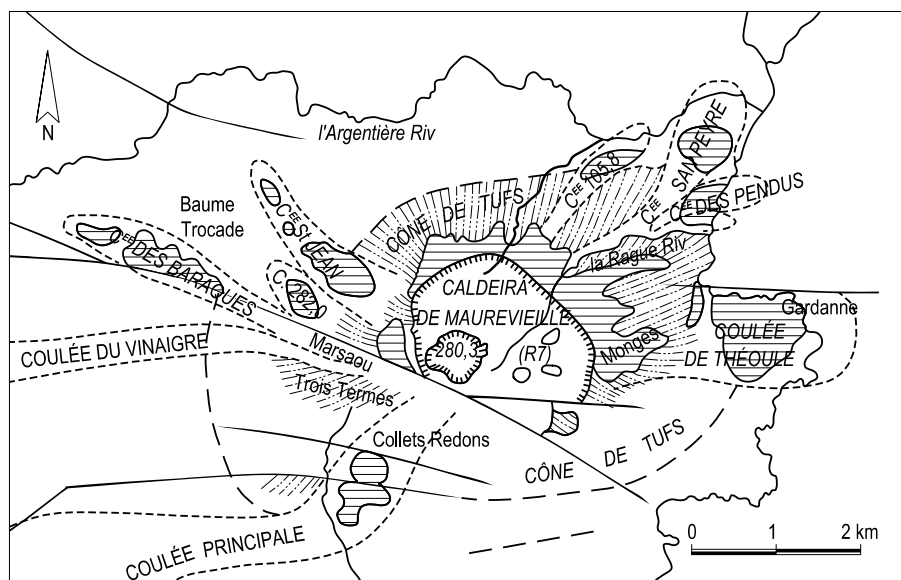


Fig. 2 : Disposition des coulées de R4 sur le pourtour de la caldeira de Maurevielle; d'après Bordet (1952, fig. 19).

Dans le massif de l'Estérel, plusieurs millions d'années après les émissions des épaisses nappes de rhyolites ignimbritiques (R3 dans la nomenclature de Bordet, 1952; A5 et A7 dans celle de Boucarut, 1971), qui constituent l'essentiel des reliefs, se mettent en place des rhyolites fluidales en gisements circonscrits. Bordet considère dans sa thèse (1952) que tous les affleurements de rhyolite fluidale (ou « pyroméride ») du NE de l'Estérel sont des lambeaux de coulées de type R4, issues de l'appareil de Maurevielle (fig. 2, qui reprend la fig. 19, de sa thèse). Dans son guide « l'Estérel et le massif de Tanneron » (1967) il ne consacre que quelques lignes au secteur de Théoule - la Napoule : « *Entre Théoule et la Napoule, la route suit le bord oriental du cône volcanique de Maurevielle. La stratification des tufs (R4) est apparemment horizontale [...] D'anciennes vallées qui y étaient creusées, ont permis à des coulées de s'épancher : ce sont la coulée de Théoule [...], celle des Pendus, sous le château médiéval, et de San Peyre, à l'ouest de la Napoule. Elles sont associées à des brèches et accumulations de blocs volcaniques dont le détail est très compliqué.* ».



Fig. 3 : Vue aérienne de la terminaison nord-orientale de l'Estérel à la Napoule. On observe le long de la côte, les embouchures de la Siagne et du Riou de l'Argentière, puis le Château qui repose sur des tufs stratifiés. En retrait, la colline du San Peyre se dresse au sein de l'agglomération avec en arrière, la colline du Hameau du Basilic. Sur la gauche, la longue échine du MontTurney ainsi que le Sommet de Théoule font partie du glacis de tufs du volcan de Maurevieille dont on devine, à l'arrière-plan, la caldeira.

Photo Dr Michel Royon/Wikimedia Commons.

Boucarut, après avoir considéré les rhyolites fluidales du secteur comme de type R4 (1967), en distinguera ensuite plusieurs types dans sa thèse (1971), soit, dans une nouvelle nomenclature et de la plus ancienne à la plus récente : A8, A9 et A11. A8 est présente en coulées bréchiennes de faible importance, surtout au sud de Maurevielle. A9, que l'on ne trouve que dans ce secteur, forme les trois affleurements du San Peyre, des Rochers des Pendus et du Hameau du Basilic (cote 105,8 de Bordet, fig. 2). A11, pétrographiquement distincte de A9, est la rhyolite fluidale « principale » de l'Estérel. Dans ce secteur, elle forme d'importants affleurements sur le pourtour de l'appareil de Maurevielle, au-dessus de Théoule notamment. Son âge est d'environ 250 millions d'années; A9, non datée, doit présenter un âge voisin.

Boucarut, dans sa thèse, décrit ainsi les mises en place des rhyolites du secteur : « *Après l'épanchement des coulées bréchiennes (A8), a dû se mettre en place la coulée A9 qui se rapproche de plus en plus par l'ensemble de ses caractères, des dômes de pyroméride (A11) qui vont suivre. Bien que l'on ne puisse jamais observer les racines de ces épanchements, il est probable que la plupart correspondent à de petits dômes avachis sur eux-mêmes et dont l'alimentation se situe à la verticale de la partie centrale des affleurements actuels. C'est probablement le cas de la rhyolite située au nord-ouest de la Napoule (rocher San Peyre) et celle située au sud de St-Jean. C'est plus douteux pour la rhyolite qui est située au sud de la Napoule (pointe des Pendus). Il s'agit peut-être d'un lambeau de coulée qui proviendrait soit de San Peyre, soit du dyke du Tremblant.* ».

Ces brèves descriptions, les seules disponibles jusqu'ici, n'apportaient pas d'observations structurales et volcanologiques précises, même si une mise en place autre qu'en coulée a été suggérée dans la seconde pour certains affleurements. Remarquons que sur plusieurs sites internet consacrés au San Peyre, c'est le modèle de Bordet qui est retenu.

CADRE GEOLOGIQUE

Géologie du NE de l'Estérel

Le panorama observé depuis le belvédère permet de distinguer les grandes unités géologiques du NE de l'Estérel. Le San Peyre et les Rochers des Pendus sont situés sur la bordure nord du fossé permien de l'Estérel, effondré par rapport au massif cristallin de Tanneron. A cette ancienne zone limite correspond, dans la morphologie actuelle, une dépression à fond bosselé drainée par le Riou de l'Argentière, qui s'étend de la Napoule au Planestel. Au nord, elle est dominée par les croupes du Tanneron qui atteignent 500 m d'altitude, et au sud par des reliefs rhyolitiques parfois plus élevés : Marsaou (548 m), Mont Vinaigre (618 m). Au SE, elle est occupée par le glaciaire de tufs et de rhyolites fluidales A11 de l'appareil de Maurevielle, d'où émerge le Sommet Pelet. Le San Peyre est posé à la limite du glaciaire de tufs et de son plancher de Permien sédimentaire. Les Rochers des Pendus, un peu plus au sud, sont encastrés dans les tufs ponceux du glaciaire.

L'étude structurale des affleurements de rhyolite fluidale

Elle consiste en l'étude de l'attitude de la fluidalité, toujours bien marquée dans ce type de roche, qui traduit le mouvement de la lave visqueuse lors de la mise en place et de l'orientation de la prismation qui, dans le cas général, est perpendiculaire aux surfaces de refroidissement. Ainsi, dans une coulée, la fluidalité sera subhorizontale et la prismation subverticale alors que, dans un dyke ou un neck, la prismation sera subhorizontale et la fluidalité subverticale. Appliquée à des édifices érodés, voire arasés, ce type d'étude permet de déterminer leur structure originelle (Crevola, 2010). Par exemple, dans l'Estérel, Boucarut avait pu ainsi caractériser les coulées et les dômes de rhyolite fluidale A11 (1971).

Si l'attitude de la fluidalité est un indicateur fiable du type de mise en place, il n'en est pas toujours de même pour l'orientation de la prismation, dont l'interprétation est parfois délicate, en particulier lorsque l'encaissant a été érodé.

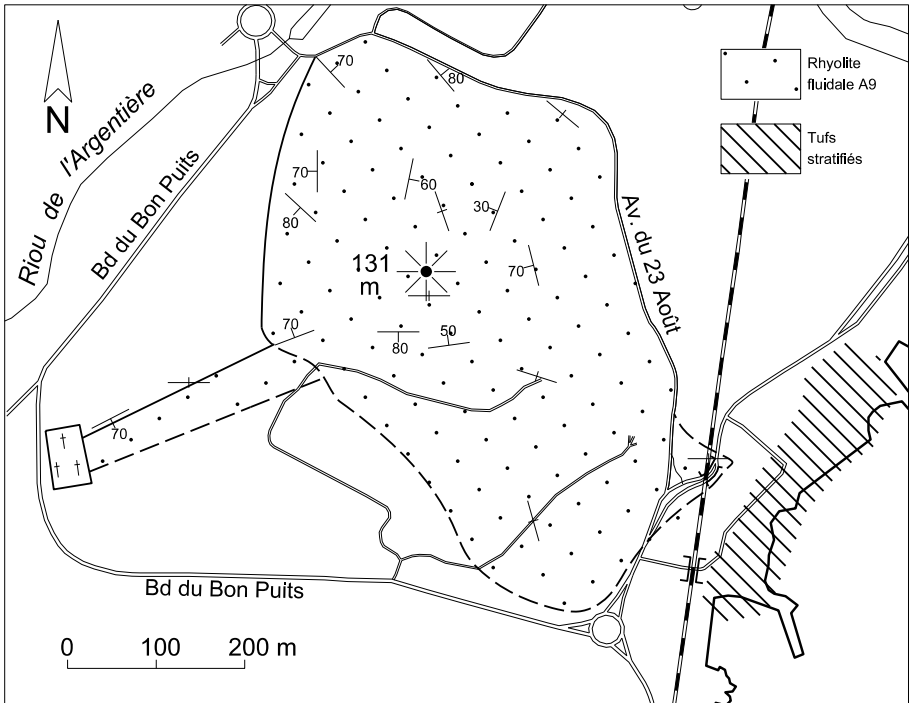


Fig. 4 : Carte structurale schématique de la colline du San Peyre avec indication de l'attitude de la fluidalité (les tirets barrés correspondent à une fluidalité verticale).

Pétrographie de la rhyolite fluidale A9

Les rhyolites fluidales A9 et A11 présentent une texture sphérolitique fluidale et sont pauvres en phénocristaux, ce qui les distingue des rhyolites ignimbritiques A5 et A7 qui ont une texture vitroclastique et sont riches en phénocristaux. A9 se distingue cependant de A11 par les caractères suivants :

- A9 est plus riche en phénocristaux (de 5 à 10-15%) que A11 (2 à 5 %);
- Dans A9, les sphérolites de très petite taille (<0,1 mm) forment un fond continu alors que dans A11 ils sont de plus grande taille (de 0,5 mm à 1 mm en moyenne) et nettement individualisés;
- Dans A9, La fluidalité est surtout marquée à l'échelle macroscopique par la juxtaposition de bandelettes plurimillimétriques montrant des variations de teinte (fig. 8). Dans certains affleurements du bord de mer elle est bien mise en évidence par un rainurage dû à une érosion différentielle des bandelettes (fig. 10). Dans A11 elle est marquée plus finement, dès l'échelle microscopique, par un alignement de sphérolites et de microcristaux de quartz.

A9 est parfois bréchique; dans ce cas les fragments à texture sphérolitique sont soudés par des cristaux de calcédoine.

LA COLLINE DU SAN PEYRE

Etude d'ensemble

Vue de la mer, la colline du San Peyre se présente comme un cône à sommet légèrement arrondi dont la pente est en moyenne de 25 à 35° (fig. 1 et 3). Une telle morphologie pourrait évoquer au premier abord un volcan de scories de type strombolien. Mais l'aspect rocheux des versants tournés vers le SE et vers l'ouest incite à y voir plutôt un corps de lave massive, lambeau de coulée ou appareil de type dôme ou protrusion. En fait l'épaisseur de la masse rocheuse, qui atteint la centaine de mètres, conduit à retenir plutôt la deuxième interprétation.

Les deux éditions de la carte Fréjus-Cannes à 1/50 000 (première édition : Bordet *et al.*, 1959; deuxième édition : Toutin-Morin *et al.*, 1994) montrent pour le San Peyre des contours différents. Notre étude cartographique, malgré les difficultés déjà soulignées, apporte les précisions suivantes (fig. 4) :

- Un appendice de 250 m de long, de direction N70 se détache du San Peyre en direction de l'W-SW, au niveau du parking du parc naturel départemental. Ses contacts avec l'encaissant, déduits de la géométrie du site, apparaissent de type intrusif. On peut considérer qu'il représente la continuation, avec un décalage, du filon du Hameau du Basilic, long de 750 m et de même direction, dont il est séparé actuellement par l'entaille du Bon Puits (fig. 3 et 14);
- les rhyolites fluidales s'étendent vers le centre de la Napoule comme le montrait la première édition : vers l'est Jusqu'à l'Av. du 23 Août et vers le sud jusqu'au Bd Fanfarigoule au moins;
- on distingue dans l'encaissant deux formations différentes qui étaient auparavant rassemblées sous la même appellation;
- plus au sud de nouveaux affleurements, sont reconnus à proximité du pont sur la voie ferrée, dans la tranchée de celle-ci, ou dans le talus de

l'Av. du 23 Août. Ils peuvent être rattachés au San Peyre comme aux Rochers des Pendus;

- au niveau du parking du parc naturel départemental, un contact entre la rhyolite fluidale massive et une roche blanche friable à aspect de tuf fin est visible sur quelques dizaines de mètres.

L'encaissant qui affleure le long du Bd du Bon Puits comprend deux formations dont les rapports ne sont pas visibles :

- Au nord et à l'ouest, jusqu'au cimetière une formation à pendage vers l'est, d'arkoses conglomératiques à stratifications obliques, contenant uniquement des éléments de socle (fig. 5). Elle constitue ici la base du Permien et repose plus au nord sur le socle;



Fig. 5 : Arkoses conglomératiques de la base du Permien, à l'ouest du San Peyre, le long du Bd du Bon Puits.

Photo de l'auteur.

- Au sud du San Peyre, notamment le long du Bd du Bon Puits, une formation de tufs stratifiés à alternances de niveaux fins à ponces disséminées et de niveaux plus sombres et grossiers avec quelques éléments volcaniques (fig. 6). Cette formation qui présente des antidunes et des stratifications obliques est caractéristique des dépôts de déferlantes basales du volcan de Maurevielle (Boucarut, 1971; Boucarut et Crevola, 1972) dont elle représente ici un faciès distal. Dans ce secteur un contact vertical de la rhyolite fluidale avec les tufs a été observé.



Fig. 6 : Tufs fins avec stratifications obliques et antidunes (dépôts de déferlantes basales du volcan de Maurevielle) au sud du San Peyre, le long du Bd du Bon Puits.

Photo de l'auteur.

Le filon du hameau du Basilic de 750 m de long, qui peut être mis en continuité avec l'appendice du San Peyre, présente à son extrémité ouest un renflement prismé verticalement, analogue probable du San Peyre, bien que de plus petite taille (100 x 200 m). Cet ensemble filonien se met

en place suivant une direction qui est celle des failles bordières du graben de l'Estérel.

Caractères structuraux et interprétation volcanologique



Fig. 7 : Prismes grossiers sur le côté ouest du San Peyre. Photo de l'auteur.



Fig. 8 : Exemple de relation entre prismation et fluidalité : ici le plan de fluidalité est parallèle à l'axe du prisme (non en place). Photo de l'auteur.

Sur le San Peyre la fluidalité, bien nette dans la plupart des affleurements, est toujours redressée, souvent quasi verticale. Son orientation moyenne est NW-SE. Le San Peyre est entièrement prismé; les prismes, souvent grossiers et de section plutôt quadrangulaire, y sont généralement subverticaux. Toutefois dans certains petits secteurs ils sont plus ou moins inclinés. Dans ce cas il est difficile de savoir si ce caractère est originel ou s'il s'agit d'un déchaussement sur le versant. La dimension transversale des prismes est variable, d'une trentaine de centimètres à l'est à près d'un mètre à l'ouest (fig. 7). Cette prismation grossière est très différente de celle que présentent habituellement les basaltes, plus fine et plus régulière avec des prismes à section le plus souvent hexagonale.

Le San Peyre présente une fluidalité redressée associée à une prismation subverticale, ainsi le plan de la fluidalité est *grosso modo* parallèle à l'axe des prismes (fig. 8). Bien que les contacts intrusifs, ou supposés tels, soient rares, la géométrie d'ensemble et l'attitude de la fluidalité, toujours déterminante,

sont caractéristiques d'une intrusion verticale à section circulaire ou elliptique de type protrusion. A l'appui de cette interprétation, on peut faire état de l'analogie de structure avec des appareils trachytiques ou pho-

nolitiques de type protrusion du Cantal et du Velay, notamment de la région d'Yssingeaux (43), comme le Suc de Monac ou le Suc des Ollières, qui présentent également une prismation verticale grossière. Rappelons qu'une protrusion correspond à la montée d'une lave très visqueuse soulevée à la manière d'un piston. Sa rigidité lui interdit toute expansion latérale et le monolithe conserve la section acquise à la sortie du conduit d'alimentation. Comme dans les exemples de référence, il est difficile de savoir si l'appareil visible actuellement correspond au conduit d'alimentation dégagé par l'érosion ou à une portion du piton de lave parvenu en surface.

LES ROCHERS DES PENDUS

Affleurant sur 600 m de long et sur 100 à 150 m de large, avec une hauteur de 50 à 80 m, ils forment une sorte de rempart, découpé en falaises escarpées, qui isole les tufs ponceux du Mont Turney de la mer (fig. 9). Au sud, au niveau du port de la Rague, sa terminaison brutale paraît due à une faille EW, dont la présence est suggérée, plus à l'ouest, par la différence de structure des deux versants du Ruisseau de la Rague. Au nord les derniers affleurements



Fig. 9 : Les Rochers des Pendus, vus depuis les Hauts de Théoule. Photo Florian Pépellin.

sont situés sur le côté ouest la plage de la Raguette. Ils se prolongeraient vers le nord dans le filon de largeur plurimétrique de A9, qui recoupe les tufs de la Raguette, au niveau du pont de la voie ferrée, avec un pendage de 70° vers l'est. Ce secteur est affecté par de nombreuses failles subméridiennes qui



Fig. 10 : Fluidalité (F) des Rochers des Pendus soulignée par l'érosion marine. Photo de l'auteur.

commandent la direction de la côte et qui ont vraisemblablement guidé la mise en place de la rhyolite fluidale. Elles appartiennent à une famille de failles régionales, obliques, ou perpendiculaires aux failles EW dominantes de l'Estérel. Elles mettent localement en contact les tufs ponceux et la rhyolite fluidale. Cependant, un contact magmatique subhorizontal conforme à la stratification des tufs a pu être observé sur une dizaine de mètres dans le domaine de vacances *Agecroft-Touristra*.

La fluidalité, toujours bien nette (fig. 10), présente une attitude assez constante : elle est orientée à N10-20 avec un pendage constant de 70 à 80° vers l'ouest. Curieusement la prismation est absente ici. La fracturation sub-méridienne se marque dans la masse de la rhyolite par de nombreuses zones broyées subverticales. La fluidalité, toujours redressée, et de direction sub-méridienne assez constante, l'existence de contacts intrusifs avec les tufs ponceux et le passage probable vers le nord à un filon permettent de considérer les Rochers des Pendus comme une lame intrusive (fig. 11). Sa mise en place est localement arrêtée vers le haut par la stratification des tufs ponceux. Un contact en marche d'escalier, faisant alterner contacts subverticaux faillées et contacts magmatiques subhorizontaux, pourrait caractériser cette structure. L'absence de prismation dans ce gisement reste à expliquer.

Les affleurements situés le plus au nord, et le filon de la Raguette sont proches des affleurements signalés plus haut au niveau du pont de la voie ferrée. Ainsi est réalisée une connexion entre le San Peyre et les Rochers des Pendus, le tout formant un ensemble intrusif de direction N20 (fig. 14). Il n'est cependant pas possible de proposer une chronologie de mise en place des diverses intrusions.

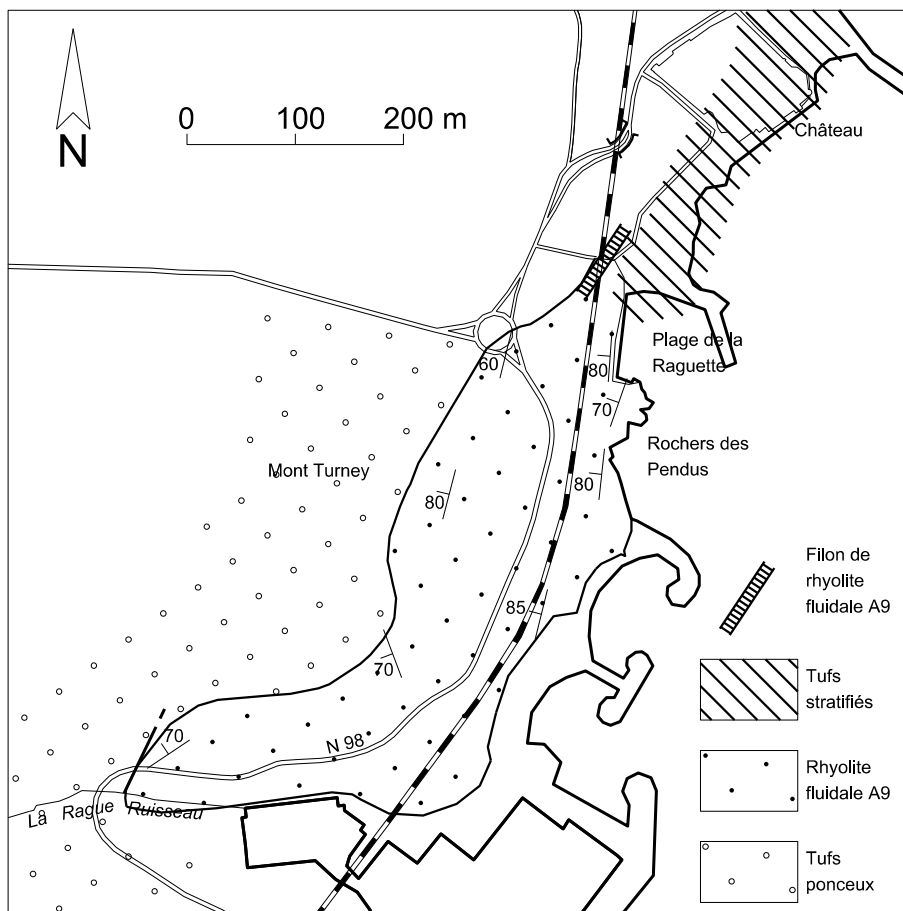


Fig. 11 : Carte structurale schématique des Rochers des Pendus.

LES FORMATIONS VOLCANO-SEDIMENTAIRES STRATIFIEES

Ces formations stratifiées d'aspect détritique affleurent sur 300 m le long du sentier littoral, depuis la plage de la Raguette à l'ouest, jusqu'à celle du Château à l'est. Leurs rapports avec le San Peyre ou les Rochers des Pendus, pourtant très proches, ne sont pas observables.

De par leur aspect stratifié et détritique, elles auraient pu être rattachées aux dépôts de déferlantes basales du volcan de Maurevielle ou à certaines formations conglomératiques que l'on trouve dans ce secteur, à Théoule ou au Tremblant, par exemple (niveau 8g de Boucarut, 1971). Alors que ces deux derniers types de formation contiennent en abondance des éléments de rhyolite ignimbritique A5 et A7 et de gneiss du socle, les formations des plages de la Raguette et du Château sont monogéniques, contenant uniquement des éléments de A9. Ainsi elles sont distinctes, bien que très proches sur le terrain, des tufs fins de l'encaissant sud du San Peyre ou des tufs ponceux de l'encaissant des Rochers des Pendus.



Fig. 12 : Tufs stratifiés de la plage de la Raguette.
Photo de l'auteur.



Fig. 13 : Tufs stratifiés du Château.
Photo de l'auteur.

Les éléments de A9, dont la taille peut dépasser 50 cm, sont anguleux à subarrondis, fluidaux et certains même bulleux. Ils sont disposés en lits de granulométrie différente qui présentent un pendage constant de 20 à 30° vers le NE. Deux formations peuvent être distinguées, l'une sur la plage de La Raguette, l'autre sous le Château et sur la plage du Château, dont les rapports ne sont pas visibles. La première est caractérisée par l'alternance de lits peu épais de couleur claire à grain fin qui évoquent des cinérites et de lits plus grossiers à éléments de A9, éventuellement mis en place par coulées pyroclastiques (fig. 12). La seconde, dont l'interprétation apparaît plus aisée, n'est composée que d'éléments de A9 fluidaux en lits de granulométrie différente (fig. 13). Son aspect la rapproche d'un éboulis classé, par exemple, de type grèze. Il s'agirait soit de projections stratifiées, soit plus

probablement de brèches d'écroulement sur les flancs d'un appareil de lave visqueuse, protrusion ou dôme, phénomène classique observé lors de la mise en place de ce type d'appareils (sucs du Velay, dômes de la Chaîne des Puys, par exemple).

On peut considérer que ces deux formations, qui se rattachent au cycle A9, témoignent d'une activité volcanique aérienne proximale, soit sous forme de pyroclastites, soit sous forme de brèches d'écroulement contemporaines ou postérieures à cette activité. La présence de ces formations apporte donc des informations sur une possible dynamique ancienne de ces appareils.

CONCLUSION

À l'extrémité nord-orientale du massif de l'Estérel, le San Peyre et les Rochers des Pendus, constitués de rhyolite fluidale de type A9, sont des intrusions mises en place dans le glacis de tufs du volcan de Maurevieille. Ces rhyolites fluidales sont distinctes par leur pétrographie et leur gisement, des coulées de rhyolites fluidales A11, qui ourlent le volcan de Maurevieille.

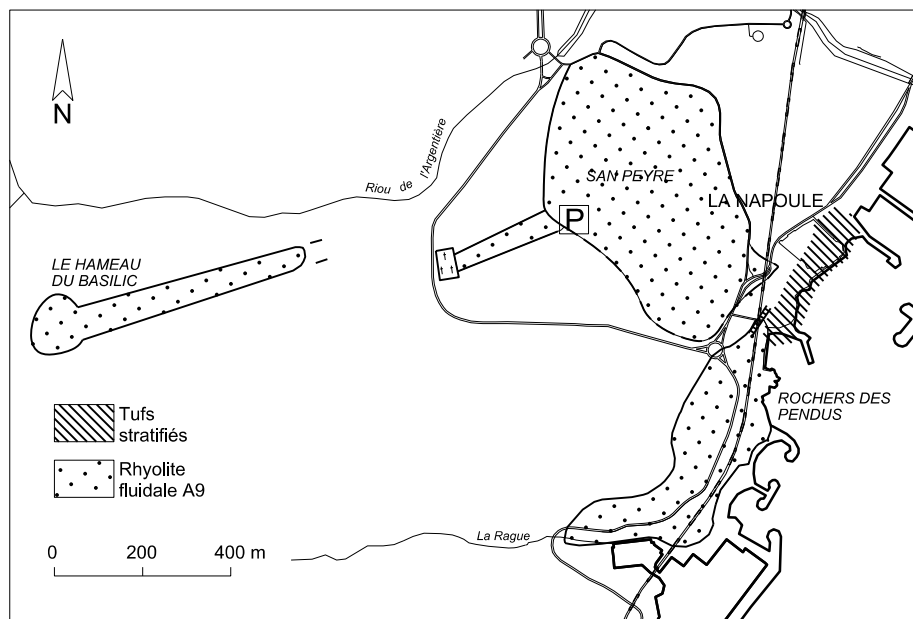


Fig. 14 : Structure d'ensemble des affleurements de rhyolite fluidale A9 du secteur de la Napoule.

Malgré les difficultés que présentait l'étude de ces appareils érodés situés en zone urbaine, leur cartographie, et leur analyse structurale ont apporté des observations nouvelles qui ont permis de caractériser leur structure et de proposer un type de mise en place. Dans les deux cas, la fluidalité, redressée, montre que les parties affleurantes correspondent à des intrusions, racines de probables appareils aériens, comme le suggère la présence de tufs stratifiés à éléments de A9. Le San Peyre, de forme elliptique, par les caractères de sa fluidalité et de sa prismation et les rapprochements avec des appareils volcaniques récents peut être interprété comme une protrusion. Les Rochers des Pendus, non prismés, mais dont la fluidalité, toujours très redressée, présente une direction subméridienne assez constante, forment une lame subverticale intrusive dans les tufs ponceux du Mont Turney.

Le San Peyre et les Rochers des Pendus peuvent être groupés en un même ensemble volcanique de direction subméridienne, en raison de leur identité pétrographique et de leur proximité rendue plus étroite par des jalons intermédiaires nouvellement reconnus. De même le San Peyre est prolongé vers l'ouest par le filon du Hameau du Basilic. L'ensemble des intrusions de rhyolite fluidale A9 de ce secteur s'ordonne en un dispositif à deux branches divergentes à partir du San Peyre (fig. 14), leurs directions correspondant à d'importantes failles régionales. La chronologie des mises en place de ces diverses venues n'a pu être précisée, en raison des difficultés d'observation.

Remerciements

Je tiens à remercier Laurent Crevola pour l'exécution des figures.

ANNEXE : Un itinéraire de découverte

Situés à l'orée de l'Estérel, le San Peyre et les Rochers des Pendus, sont facilement accessibles. Leur cadre géologique immédiat comme régional peuvent être appréhendés depuis le belvédère du San Peyre. Leurs caractères structuraux et volcanologiques, reflets de leur mise en place, seront observés à la faveur d'un agréable parcours par les sentiers du parc naturel et le sentier littoral (fig. 15). Cet itinéraire peut permettre également la découverte de la flore méditerranéenne.

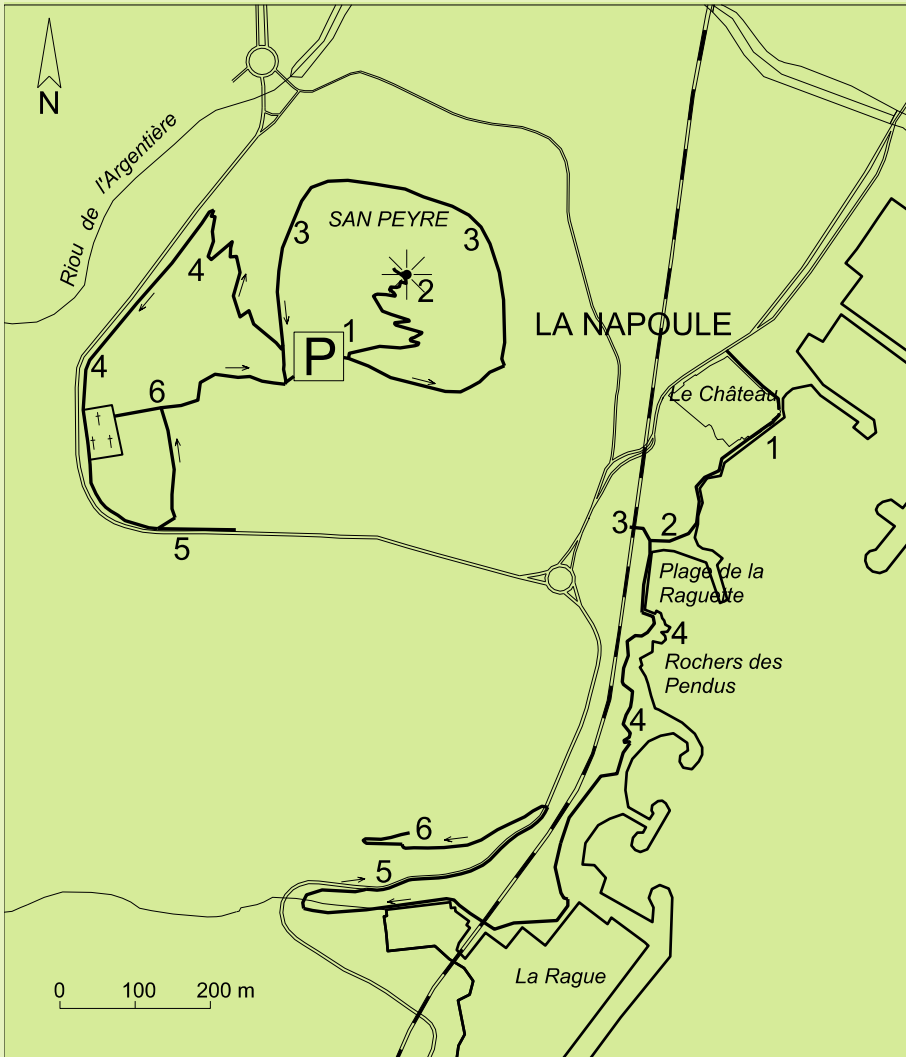


Fig. 15 : Itinéraire de découverte.

1^{ère} partie :

Le San Peyre, à partir du parking du parc naturel départemental

- 1) Contact de la rhyolite fluidale avec des tufs fins.
- 2) Montée au sommet du San Peyre : prismation et fluidalité, panorama géologique.
- 3) Tour de la colline, prismation et fluidalité, gros prismes du côté ouest.
- 4) Sentier qui descend vers le NW jusqu'au Bd du Bon Puits : substratum d'arkoses permiennees.
- 5) Après le cimetière, dépôt de tufs fins.
- 6) Retour au parking par le filon de rhyolite fluidale.

2^{ème} partie :

Tufs stratifiés et Rochers des Pendus par le sentier littoral et la N 98

- 1) En bordure de mer, sous le Château, éboulis monogéniques de A9.
- 2) Tufs de la Raguette.
- 3) A l'entrée de la plage, près du pont SNCF, filon de rhyolite fluidale.
- 4) Vers le sud, Rochers des Pendus jusqu'à la N 98, fluidalité subméridienne redressée et inclinée vers l'ouest; nombreuses zones broyées.
- 5) Sur la N 98 zones broyées et une ancienne terrasse marine.
- 6) Incursion dans le domaine *Agecroft-Touristra vacances* (se renseigner pour accès), jusqu'aux abords du parking : contact de A9 avec les tufs ponceux, faillé ou intrusif horizontal.



Les Rochers des Pendus, vus de la plage de la Raguette. Photo de l'auteur.

Bibliographie

BORDET P. (1952) - Etude géologique et pétrographique de l'Estérel. *Thèse*, Paris, 207 p.

BORDET P. (1966) - L'Estérel et le massif de Tanneron. *Hermann édit.*, 114 p.

BORDET P., MENNESSIER G., NESTEROFF W. (1966) - Carte géologique de la France (1/50 000, feuille Fréjus-Cannes (1024) 1^{ère} édition. Orléans : BRGM. Notice explicative par Bordet *et al.* (1966), 16 p.

BOUCARUT M. (1967) - Mode de mise en place des laves acides de l'Estérel (Var). *Bull. Soc. géol. Fr.*, pp. 397-401.

BOUCARUT M. (1971) - Etude volcanologique et géologique de l'Estérel (Var, France). *Thèse d'Etat, Univ. Nice*, 487 p.

BOUCARUT M. et CREVOLA G. (1972) - Dépôts de « déferlantes basales » (base surge) dans l'Estérel et le Devès (Var et Massif Central français) et gouttes de cendres pisolithiques. *Bull. Soc. géol. Fr.*, pp. 178-180.

CREVOLA G. (2010) - Le volcanisme rhyolitique du massif de l'Estérel : évolution des connaissances. *Riviera Scientifique*, Nice, pp. 33-52.

TOUTIN-MORIN N., BONIJOLY D., BROCARD C., BROUTIN J., CREVOLA G., DARDEAU G., DUBAR M., FERAUD J., GIRAUD J.D., GODEFROY P., LAVILLE P., MEINESZ A. (1994) - Carte géologique de la France (1/50 000), feuille Fréjus-Cannes (1024) 2^{ème} édition. Orléans : BRGM. Notice explicative par Toutin-Morin *et al.* (1994), 187 p.

<http://www.cg06.fr/fr/decouvrir-les-am/decouverte-des-milieus-naturels/les-parcs-naturels-departementaux/parc-san-peyre/parc-du-san-peyre>

<http://www.randomania.fr/san-peyre-petit-coin-de-nature-en-pleine-ville>