ANNEXE 3 :

LE PATRIMOINE MINERALOGIQUE ET MINIER

Argumentaire pour un projet UNESCO-Geopark « Maures-Estérel »

(Jean Féraud* et Pierre Laville)

***** Docteur en Géologie Appliquée (Paris) spécialité Gisements minéraux et Minéralogie. Ingénieur-géologue, ancien responsable thématique Patrimoine et Archéologie minière au BRGM, coordinateur du Fichier des Gîtes minéraux de la France de la BSS. Membre du Comité français d'Histoire de la Mine.
Email : jeanferaud@free.fr

Cet argumentaire est un extrait d'un document plus conséquent rédigé par Jean Féraud. L'essentiel des descriptions détaillées qui suivent sont consacrées au patrimoine minier du territoire du Géopark, mais certains sites d'intérêt strictement « minéralogique » sont déjà présentés dans les sites d'intérêt géologique de l'annexe 1.

A- LA PLUS–VALUE DES GITES MINERAUX DANS LES GÉOPARCS

Dans tous les pays qui ont une histoire minière, le patrimoine minier jouit d'un intérêt grandissant, tant de la part des milieux scientifiques et universitaires que du grand public, des médias, des collectivités territoriales et des pouvoirs publics. Les «fleurs de mine», ces cristaux naturels de différents minerais, nous fascinent tous. Les musées et autres centres de connaissance et d'éducation se multiplient. Le « tourisme minier » est aujourd'hui un facteur de développement autant territorial que citoyen. Le beau livre mémorial (collectif 2018) que vient d'éditer l'Agence Nationale ANGDM, qui gère l'ensemble des mines françaises arrêtées et qui protège les droits des anciens mineurs, témoigne de cette prise de conscience.

Les nombreuses causes de cet intérêt croissant :

C'est sans doute, d'abord, parce que les anciennes mines permettent au public de visualiser, comme les mines et carrières en activité, l'importance pour chaque civilisation, au fil des siècles, de l'industrie minérale, essentielle pour les activités humaines, et d'évoquer les techniques ingénieuses inventées par l'homme pour extraire et fabriquer le métal.

Une évolution radicale de la muséographie s'est progressivement développée dans les années 70 : succédant aux musées « capharnaüm » où seul le spécialiste et l'enseignant retrouvaient le fil conducteur, une nouvelle génération de musées est apparue. À la manière des parcs américains, on a créé des « espaces de découverte » où le visiteur se laisse « entraîner par une histoire » que le scénographe lui raconte et lui fait partager.

Dans les années 90, les espaces dédiés plus spécifiquement au patrimoine industriel ont encore franchi une nouvelle évolution : dans les objectifs qui s'imposent à ces espaces (qui restent en partie des lieux de mémoire), il n'est plus question de préserver l'ensemble des témoins désuets du passé mais plutôt de concevoir une nouvelle manière de *vivre avec des racines solides dans le passé*. La valorisation patrimoniale des anciens bassins miniers n'est donc plus seulement un exercice "conservatoire", mais un acte de citoyenneté, un acte social fondant la solidarité des hommes. Le Centre historique et minier de Lewarde dans le Nord-Pas de Calais en a été le premier exemple remarquable. Il a été « consacré » par l'UNESCO en 2012 avec son inscription sur la liste du patrimoine mondial de l'Humanité.

Le développement des GéoParcs miniers :

Parallèlement à cette évolution, après la labellisation des premiers GéoParcs UNESCO, l'engouement s'est étendu à la création de « parcs géominiers ». L'un des premiers a été le Parco geominerario della Sardegna, qui a suscité immédiatement une belle synergie, tant de la part des différents acteurs locaux que du public. Il faut dire que la fermeture des grandes mines de plomb, zinc et charbon de la région d'Iglesias était très récente ce qui a permis de disposer de la coopération, de la mémoire et du savoir-faire d'environ 200 ouvriers mineurs encore actifs qui n'ont ainsi pas été licenciés. Toute une série de sites miniers ont été réaménagés touristiquement aux quatre coins de l'île et ils sont gérés en réseau. Le Portugal a été aussi très dynamique. Ainsi, l'Arouca Geopark labellisé UNESCO permet de visiter d'anciennes mines de tungstène et d'étain. Le Parque mineiro da Cova dos Mouros-Alcoutim, dans l'Algarve, n'est pas un GéoParc mais il fait partie des Routes Européennes du Patrimoine industriel ; il valorise d'antiques mines de cuivre de la ceinture pyriteuse Sud Ibérique. L'Espagne a développé de très nombreux parcs miniers. « Hors compétition » si l'on peut dire, le site des mines antiques d'or alluvionnaire de Las Medulas (Espagne centrale) a été inscrit, lui, au patrimoine mondial de l'Humanité.

La création d'autres GéoParcs miniers a suivi, sous le patronage de l'UNESCO et bénéficiant du cofinancement de programmes européens INTERREG : Idria et sa mine de mercure en Slovénie ; la Styrie et ses mines historiques de cuivre, fer, or de la région alpine de Salzbourg en Autriche ; la Toscane et le Val Sesia en Italie ; les mines de cuivre et de chrome des célèbres (pour les géologues) empilements de laves sous-marines en oreillers du Troodos à Chypre ; le cuivre d'Irlande ; le fer du Mexique. En Espagne, un pas supplémentaire a été franchi avec la création d'une Route patrimoniale internationale du Mercure, sous le parrainage de l'UNESCO et d'ICOMOS. Elle regroupe les trois plus grosses anciennes mines de mercure du Monde, Almaden (Espagne), Idria (Slovénie) et Huancavelica (Pérou).

Les missions particulières des GéoParcs à patrimoine gîtologique important :

Par l'entretien de la mémoire des sites, de leur signification historique, économique et humaine, ces GéoParcs (et les « musées » rattachés géographiquement) rappellent aux visiteurs leurs racines. Par leur approche éducative et ludique, ils contribuent à la gestion des territoires, notamment d'un point de vue touristique. Ils retissent aussi certains liens, qu'ils soient sociétaux, environnementaux ou territoriaux, entre les générations, notamment dans les grands bassins miniers arrêtés où un effort de reconversion important a été effectué.
Comme le soulignaient le magazine Géosciences dans son numéro 7/8 de mars 2008 et le magazine Géochronique n° 112 de décembre 2009 coédité par la Société Géologique de France et le BRGM, l'ancienne mine, la « mine d'autrefois », est devenue, par ses multiples déclinaisons, une « mine de toujours », un lieu d'excursion dominicale ou de voyage de vacances, de visite culturelle, de recherche scientifique, de passion, voire de sport physique (spéléologie, randonnée) et un élément d'aménagement du territoire.
En France, pour l'argent et le plomb, plusieurs musées miniers sont remarquables (cf. Géochronique n°102, 2007, p. 41) mais il n'existe pas encore de GéoParc à contenu gîtologique remarquable.
Dans les Maures, le musée minier et minéralogique du cuivre établi en 1994 au Cap Garonne (sur les communes du Pradet, Carqueiranne et La Garde, département du Var) dans un site splendide dominant la mer, vaut le voyage (THOMAS P. 2010, FAVREAU G. et coll. 2014).
En dehors du massif des Maures mais à proximité, citons encore le musée du charbon à Gréasque (Bouches-du-Rhône), le musée des Gueules Rouges à Tourves qui met en valeur le patrimoine des anciennes mines de bauxite du Var (second district productif français), et tout le patrimoine géologique et minier qui se décline dans le Vaucluse et les Alpes-de-Haute-Provence, autour des Ocres d'Apt. L'exploitation traditionnelle quasi artisanale de pigments colorés s'y poursuit encore de nos jours, dans les collines bariolées du « petit Colorado » du Parc Naturel Régional et de la Réserve Naturelle Géologique du Lubéron. Celle-ci renferme, en outre, la mémoire d'exploitations minières aujourd'hui arrêtées mais qui ont connu autrefois des années de prospérité : fer de Rustrel (avec vestiges de bas-fourneaux de l'Antiquité ou du Moyen-Âge), le lignite de Manosque, la « Pierre du Midi », et le soufre d'Apt ; Apt a été la première mine de soufre sédimentaire française en 1854 et Saint-Michel-L'observatoire la seconde, peu après.

Les règles de sécurité particulières à la valorisation des sites miniers abandonnés :

Un GéoParc en lui-même n'a pas vocation à se poser comme maître d'ouvrage du réaménagement d'une galerie ou d'une ancienne mine dans un but touristique. Les modalités de cette reconversion (s'il s'en propose) sont de la responsabilité de l'aménageur, sous le contrôle des pouvoirs publics en ce qui concerne notamment la sécurité. Ce sera à l'aménageur d'estimer les nécessités de protection (physique et règlementaire) comme les possibilités et contraintes de valorisation ou d'ouverture au public. Par contre, sur demande, un inventaire détaillé des sites qui pourraient se prêter au tourisme (ne serait-ce que pour des visites en surface) pourra être fait au niveau de l'APD du GéoParc. Il est esquissé ci-après.
En outre, à ce stade précoce du projet, il est indispensable d'exposer à titre d'avertissement les principes généraux, en France, du réaménagement des sites miniers et de leur accès au public.
Au plan administratif et juridique, le code minier classe, les sites miniers abandonnés en deux catégories :

- *Les sites dans lesquels la substance recherchée ou exploitée appartient à la classe juridique des « mines » (à savoir tous les métaux, les substances énergétiques comme le charbon et l'uranium, ainsi que la fluorine) relèvent de la Police des Mines, qui est assurée par les DREAL aujourd'hui. Leur sous-sol (notamment les galeries et puits) appartient à l'Etat. Il en a autorisé l'exploration et l'exploitation sous forme de titres miniers (permis miniers ou concessions minières) octroyés en général à des compagnies (car elles offrent bien plus de garanties que des particuliers). En Provence,*

plus aucune compagnie ne possède aujourd'hui de tels titres miniers. Ceux-ci ont tous été retirés ou ont expiré, et les galeries, les puits et les bâtiments industriels ou installations nécessaires autrefois à l'exploitation ont (en principe) été mis en sécurité (condamnés), soit par l'ancien exploitant, soit par l'Etat s'ils étaient orphelins. Lorsque le titre minier a ainsi disparu, la Police des Mines ne s'applique plus. La propriété du sol et le droit de parcourir la surface (et les ruines autres qu'industrielles qui peuvent être encore visitées en surface) sont revenus au propriétaire de la parcelle cadastrale. C'est lui qui est responsable de la sécurité publique dans sa parcelle (si elle n'est pas clôturée) et (à défaut) le maire (Police municipale ou de Droit commun). C'est lui seul qui décide à qui il peut en autoriser l'accès.

- *Les sites dans lesquels la substance recherchée ou exploitée appartient à la classe juridique des « carrières » (à savoir les granulats, les pierres de construction, les argiles, la barytine, le disthène, etc.) appartiennent au propriétaire de la parcelle cadastrale, ainsi que leur sous-sol et (sur autorisation de l'Etat) son exploitabilité. Ce propriétaire a la faculté de louer à des compagnies cette exploitabilité pour une durée déterminée. Dans les sites de ces substances, en matière de sécurité, lorsque l'extraction est arrêtée, c'est toujours le droit et la responsabilité publique du propriétaire du sol qui s'appliquent et (à défaut) la Police municipale de Droit commun. Le cas est identique pour les sites contenant des minéraux (ou des fossiles) ne relevant pas du Code Minier, comme les grenats de Collobrières, les lithophyses, les tourmalines, les filons de quartz ou les troncs de bois fossiles etc. (ces objets pouvant par ailleurs être l'objet d'une protection au titre du patrimoine géologique).*

Ainsi sont régies les responsabilités, en cas d'accident corporel ou de contamination d'un visiteur qui aurait ingéré accidentellement des substances nocives (ceci ne concernant toutefois pas le géologue pour qui le réflexe de « lécher » le caillou pour l'examiner sous sa loupe de terrain est professionnel et inoffensif !).

Du fait que les titres miniers du futur GéoParc ont tous expiré ou ont été retirés (la concession de bauxite de Peygros n'est pas incluse dans le projet de GéoParc), les règles qui s'appliquent dans ses anciens sites miniers (et les assurances individuelles ou collectives) sont les mêmes que celles qui régissent les responsabilités en matière de promenade en pleine forêt, de randonnées sur des sentiers, ou de visite d'une ferme paysanne abandonnée.

Les responsabilités se compliquent dans le cas des risques d'accident survenu en pénétrant dans des galeries anciennes s'il en subsiste, ou en échantillonnant sans protection un ancien front de taille dans une carrière laissée ouverte. Les professionnels (géologues miniers, archéologues miniers) sont en principe formés aux risques particuliers de ce milieu et les assurances considèrent qu'ils s'y aventurent donc en pleine responsabilité. Par contre, ce n'est pas le cas des autres professions ni du public. Les assurances rechercheront donc des responsables de l' accident survenu. Ces galeries ne sont plus entretenues depuis longtemps mais ce sont (sauf cas de galeries « clandestines », ou antérieures à l'existence du Code Minier) des ouvrages qui relevaient de la Police des Mines. Elles auraient donc dû être condamnées par l'exploitant sous le contrôle de l'Etat (Service des Mines puis DREAL aujourd'hui) avant de lui donner quitus. Si le propriétaire de la parcelle souhaite néanmoins conserver ouverte une de ces galeries pour organiser des visites du public, il a la possibilité de demander à l'Etat le transfert à son profit de la responsabilité de la sécurité publique, s'il présente les garanties nécessaires (capacité de surveiller et d'entretenir la galerie, et dépôt d'une caution bancaire pour financer l'obturation de la galerie après son décès).

L'autorisation de faire visiter au public un ouvrage souterrain nécessite ensuite des travaux de confortement et un audit de la part des services de la protection civile (aménagement en Etablissement pouvant Recevoir du Public ERP). Qu'on se rassure : dans le territoire du GéoParc, les anciennes galeries de la mine de cuivre de Cap Garonne ont brillamment passé cet « examen ».

B- HISTOIRE MINERALOGIQUE ET MINIERE DU MASSIF

Outre les paysages ensoleillés et la proximité de la mer, les amateurs d'histoire industrielle et les minéralogistes régionaux se réjouissent aussi de la riche **histoire minière** de la Provence cristalline. En effet, les phénomènes géologiques qui se sont succédé dans la croûte terrestre de cette région ont été favorables à la genèse de **minéralisations de types très variés** dont la mise en place est essentiellement d'âge paléozoïque.

Une densité exceptionnelle dans la variété :

Cette grande diversité de minéralisations, rassemblées dans un (relativement) petit territoire, alliée à la fréquence kilométrique des gîtes minéraux, sont un atout important. Dans la Provence cristalline, les minéralisations successives se sont diversifiées aussi bien en ce qui concerne l'origine et le type des minéralisations (gites de ségrégation magmatique, filons hydrothermaux, accumulations sédimentaires, concentrations dues au métamorphisme, etc.) que la nature des substances déposées. On y rencontre en effet des métaux divers tels que chrome, plomb, zinc, fer, cuivre, uranium, antimoine, manganèse, mercure, arsenic et même de l'or ; de la fluorine et de la barytine ; de la houille et des schistes bitumineux ; plusieurs sortes de silicates de métamorphisme, ainsi que des circulations fossiles de silice, omniprésentes sous forme d'innombrables filons de quartz d'exsudation, c'est-à-dire de la silice reconcentrée lors du métamorphisme. Certains de ces filons de quartz livrent de petites géodes de cristal de roche ou plus rarement d'améthyste.

Certains sites à inscrire au « Guinness » des records nationaux :

Au plan historique, certaines exploitations de ce massif (celles de cuivre, plomb, zinc, fluorine et barytine) ont connu des heures de gloire. Ainsi, pour le cuivre, la mine de Cap Garonne n'a produit que 3 000 t de métal mais l'histoire de cette production de 1862 à 1917 a été longue, riche et mouvementée.
Quelques mines détiennent même des records de production nationaux, comme la mine de zinc et plomb des Bormettes (à La Londe-les-Maures) qui a été le deuxième plus grand filon de minerai de zinc exploité en France juste après celui de Pontpéan (Ille-et-Vilaine). Exploitée en souterrain jusqu'à 560 m de profondeur en dessous du niveau de la mer voisine, elle a produit (avec les mines de la même concession) 1,2 million de tonnes de minerai donnant 162 000 t de zinc métal, 9 000 t de plomb et 61 t d'argent. Il est vrai que l'Hexagone a livré des mines de zinc plus grandes encore (comme Les Malines, dans le Gard, mais qui a été une mine de type autre que filonien : amas karstiques, lentilles stratiformes).

En ce qui concerne la houille, les minuscules bassins exploités dans la vallée du Reyran et à Collobrières ont donné eux-aussi dans l'originalité, dans la mesure où, ponctuellement comme le charbon à algues ou *boghead* de Boson (charbon adapté à la fabrication de gaz) le potentiel pétrolier de la roche atteignait le chiffre record de 500 kg d'hydrocarbures par tonne de roche, pour des contenus en matière organique de 65%. Ces gisements ont fourni une huile de bonne qualité (MASCLE, 1990) à une époque où l'on pouvait encore se permettre d'exploiter artisanalement ces couches décimétriques, irrégulières, hachées par des failles, mais la quantité n'y était pas. Ajoutons (pour rassurer les riverains inquiets du gaz de schiste !) que ces tout petits bassins sont aujourd'hui complètement épuisés.
En ce qui concerne la fluorine, la mine de Fontsante s'est taillé une place fort honorable au plan national, en produisant environ un million de tonnes de ce minerai de fluor extrêmement apprécié dans l'industrie métallurgique (par exemple pour abaisser la température de fusion de l'alumine en aluminium) comme dans l'industrie chimique. Pour la barytine, le massif s'est taillé le deuxième rang national (juste après le gisement stratiforme de Chaillac (dans l'Indre) en produisant 760 000 tonnes de ce sulfate de baryum très coté dans l'industrie des charges pour peinture, papeterie et boues de foration. On n'en connaît en France qu'un seul autre gisement qui pourrait rivaliser en tonnage, celui d'Arrens dans les Pyrénées. Mais il s'agit là-bas d'un gisement quasi vierge, dont l'exploitabilité est hautement sinon totalement compromise en raison de ses impacts paysagers potentiels, en plein massif des Pyrénées.
On comprend-là l'immense chance dont les gisements provençaux ont bénéficié, de pouvoir être exploités (et donc valorisés, aussi bien capitalistiquement que pour les retombées en terme d'économie locale et de croissance industrielle et commerciale nationale).

Des sites miniers arrêtés en général depuis longtemps et de faible emprise au sol :

Au plan environnemental, en effet, ces exploitations, si elles étaient commencées aujourd'hui, n'obtiendraient probablement *pas facilement* les autorisations nécessaires. On a pu le constater dans les années 80 lorsqu'un permis d'exploitation a été accordé pour le petit gisement d'uranium qui venait d'être découvert par sondages aux Neuf Riaux, dans la plaine au sud de Vidauban. Il est vrai que la nature radioactive du minerai rendait d'autant plus hostiles les opposants, qu'ils soient riverains ou simples citoyens sensibles à l'écologie.
Pour la grande chance du GéoParc, les exploitations sont *anciennes*, principalement du 19ème siècle jusqu'à la grande crise mondiale de 1929 (1927 pour le zinc). Il faudrait même ajouter qu'il y a eu très peu (une trentaine) d'exploitations importantes, rentables, et bien davantage (une ou deux centaines) de petites recherches à caractère très éphémère, qui se sont en fait avérées des fiascos financiers. À cette époque, l'intérieur du massif n'était fréquenté que par les forestiers, les exploitants de liège et les chasseurs. Les estivants se massaient déjà sur le littoral. Personne n'avait encore ressenti le besoin de poser des contraintes efficaces pour protéger le patrimoine paysager et environnemental, parce qu'on n'avait pas encore pris conscience que c'est une vraie richesse matérielle, au même titre que les substances minérales du sous-sol, les ressources en eau, les infrastructures, les terres arables et les monuments historiques qui étaient bien sûr protégés.

En outre, ces exploitations ont affecté des surfaces de territoire relativement modestes, principalement en raison de la nature filonienne et souterraine de la quasi-totalité des mines, qui a considérablement limité leur emprise au sol. Il n'y a pas eu de grandes excavations en carrières. On n'observe nulle part d'immenses friches industrielles parsemées de matériels rouillés et de déchets. Seules ont redémarré après 1945 les exploitations (filoniennes et souterraines toujours) de fluorine et de barytine, et la petite exploitation de tungstène de La Favière, jusqu'à leur fermeture échelonnée, suivant l'épuisement des différents filons, de 1975 à 1987 environ.
Même si on a exploité quelques beaux gisements de zinc (Les Bormettes), de fluorine (Fontsante) et de barytine (Les Porres), tous les autres furent des mines de classe très moyenne voire petite, masquées aujourd'hui dans des collines de chênes et dans un maquis luxuriant qui sent bon le lentisque et le thym. Même des exploitations comme celle du cuivre de Cap Garonne, dont on voit la cheminée de très loin, apparaissent comme des "pépites" minières bien intégrées aujourd'hui dans un paysage serein et même souvent époustouflant.

De cette époque minière parfois animée, les petits villages de Callian, des Mayons, Gonfaron, le Planestel, les Adrêts de Fréjus, les Arcs etc. ont conservé la mémoire, malgré l'invasion récente des résidences secondaires. En effet, beaucoup de mineurs (souvent d'anciens harkis) parvenus à l'âge de la retraite sont restés sur place. Certains font partager volontiers leurs souvenirs des mines, en faisant visiter leur petite collection minéralogique à leur domicile. D'autres (comme Bernard Bekte, des Porres (qui fait connaître volontiers son reportage vidéo et ses souvenirs) ont déjà accepté d'être interviewés par P. Rostan, J. Féraud et d'autres mordus, et ces témoignages rares seront précieux pour le GéoParc.

Une histoire minière fort ancienne :

Au stade de cet argumentaire préliminaire, le lecteur qui désirera des informations historiques détaillées est invité à se reporter aux publications spécialisées listées dans le chapitre d'orientation bibliographique, en particulier celles de Marie-Pierre LANZA-BERTHET, Bruno ANCEL, Christian VIALARON, Pierre ROSTAN, Gilbert et Danielle MARI, Jean FERAUD, Frédéric GIRAUD D'AGAY, Marie-Christine BAILLY-MAITRE, Pierre MASLARD, Olivier THUAUDET etc. La documentation disponible est volumineuse et riche, malheureusement pas toujours facile d'accès pour le public (la fameuse « documentation grise » des archives de compagnies minières et des rapports de synthèse des prospections minières notamment).
Naturellement, dans le document définitif du projet, cet historique pourra être développé.

- *La Préhistoire et l'Antiquité* :

Les données de terrain sont encore rares sur cette période.

Jusque dans les années 1990, l'ensemble de la communauté des historiens, des géologues miniers et des minéralogistes ont, à tort, adhéré à la tradition locale qui attribuait aux Sarrasins (en particulier autour de La-Garde-Freinet, Grimaud et Cogolin) toute exploitation qui comportait des vestiges de creusement au feu. Les études archéologiques principalement de Bruno ANCEL et Marie-Pierre LANZA-BERTHET ont montré que ce n'était absolument pas un critère, ni en Provence ni ailleurs, dans les Alpes françaises notamment. Le creusement au feu, qui donne aux galeries un profil arrondi si caractéristique et qui laisse d'abondants débris de charbon de bois et des enduits tenaces sur les parements des chambres d'abattage, peut dater aussi bien de l'Antiquité que du Moyen-Âge, et même cette pratique a pu subsister jusqu'à la Renaissance. Les archives minières témoignent même qu'à la mine de plomb du Grand Clot (Hautes-Alpes) on a encore pratiqué cette méthode dans les années 1880 (perfectionnée il est vrai au moyen d'une tuyère ou sorte de lance-flamme, montée sur un chariot qui projetait une flamme concentrée sur les parois).
Les datations de charbons de bois au C14 sont au demeurant le critère le plus indiscutable.
Dans les Maures, on a trouvé dans les années 1980 (comm. orale P. ROSTAN) un nombre important de percuteurs et de tables de broyage en pierre, en volantes dans le maquis et en bordure des vignes du secteur du champ filonien du Peirol (secteur cité dans MARI 1979 p. 127). Ces trouvailles corroborent l'hypothèse de travaux très anciens, pour le cuivre.

Le rapport final de la prospection de 1999 de Bruno ANCEL liste comme gallo-romaines les mines de cuivre du Peirol et de Maraval, (avec doute) la mine de La Rieille pour le plomb argentifère. Il situe aux 1er et 2ème siècles après J.-C. le début de l'exploitation du fer sur le filon de quartz de l'Acate de Vaillas (secteur de Ste-Maxime), qui a été fouillé par M.-P. LANZA (1995-1999). L'attribution aux Romains des travaux sur le filon Jeanne de Pic-Martin reste hypothétique faute de preuve, de même que le four antique qui a été fouillé récemment par l'abbé Boyer à la mine de St-Daumas. Ces fouilles ont mis à jour des vestiges circulaires qui font penser aux tables circulaires de concentration gravimétrique (tables de Linkenbach ou *round buddles*) qui ont été fouillées à Vaucron (ANCEL 1999, LANZA et VIALARON 1999). Aux Ferrières d'Agay, les fouilles ont caractérisé (BERATO et coll. 1995) une fréquentation à la Préhistoire, aux IIè-1er s. avant J.-C. puis à la période gallo-romaine, mais sans preuve jusqu'ici quant à l'extraction de la magnétite ou de la pyrite du gîte voisin.

La seule preuve tangible d'une exploitation antique pour le plomb et l'argent des Bormettes est attestée par l'effigie de la lampe à huile romaine (trouvée dans une galerie ?) que la compagnie exploitante avait fait frapper sur ses jetons qui servaient de monnaie locale. Sur le site, on peut encore visiter au niveau de la mer un travers-bancs du 19è s. qui, effectivement, recoupe d'importants boyaux creusés au feu, qui corroborent la tradition.

Jeton de nécessité de la Sté des Mines des Bormettes (coll. et photos FERAUD). Les initiales entrelacées sont celles de Victor Roux, le fondateur de la compagnie

- *Le Moyen-Âge et la Renaissance* :

Les données sont un plus nombreuses pour cette longue période.

Le rapport de B. ANCEL (1999) liste comme médiévales les premières exploitations minières de L'Argentière (carrière) et des Bormettes, à La Londe-les-Maures ; de Faucon-L'Argentière à Cogolin. À ce jour, l'activité minière des Sarrazins n'est toujours pas prouvée par les fouilles. La mine de Dardennes, située entre Toulon et le Revest sur un gisement de plomb argentifère encaissé dans des formations du jurassique (?) pourrait être rapprochée d'un texte de 1180 concernant les Argentarii de Toulon (BENOIT 1962, LANZA 1998-1999, BAILLY-MAITRE 1997).
La visite (Lanza *ibidem*) de vestiges d'extraction du fer à Six-Fours (les Lecques) corrobore un texte de 1450. L'extraction du plomb argentifère dans le secteur au sud de Gonfaron à la fin du Moyen-Âge est attestée par le contrat daté de 1502 qui a été retrouvé et étudié par Noël COULET (1975). On associe à une concession attribuée en 1478 à un certain Antoine Payant les premiers travaux connus sur les minéralisations en fer et/ou en plomb des Mayons, la Plaine de Véran, Castel d'Aou et des Mourgues de Vaquier, c'est-à-dire des mines de Rascas et des Armands (LANZA 1995, LANZA et VIALARON 1999, ANCEL 1999).
Bruno ANCEL (1999) liste du XVe s. le début de l'extraction pour le plomb argentifère aux Mayons, pour le fer aux Lecques près de Six-Fours. À la Renaissance, ensuite, la Provence connaît un grand essor minier et métallurgique, comme le retracent Noël COULET (1975), Frédéric D'AGAY (1980, 2012, étudiant en partie les archives de sa propre famille), René COLLOMP (1962, 1966), Alain COLLOMP (2011) puis Marie-Pierre LANZA-BERTHET (2004).

- *La période Moderne (17è-20è siècle) :*

Au Muy, les recherches pour plomb argentifère de l'Argentière dateraient du XVIIe.
Les documents abondent progressivement dès le XVIIIe, avec des indications d'extraction de plomb argentifère à Grimaud (le Roucas Blanc), Les Mayons, le Cannet-des Maures (St-Daumas, Pic Martin), La Garde-Freinet (Colle Dure, Vaucron, Bougay, Les Mourgues), Plan de la Tour (Valaury), Ste-Maxime (Le Revest), La Molle, et de fonctionnement d'une fonderie (toujours pour le plomb argentifère) aux Mayons et à Saint-Daumas.

À partir du XIXè, on assiste à une véritable « ruée minière », comme dans les Alpes-Maritimes voisines et comme dans d'autres massifs anciens. Cette ruée a été bien décrite dans le livre de G. MARI (1979) et les études d'ANCEL, LANZA, VIALARON, BAILLY-MAITRE la confirment pleinement. Quelques grandes compagnies minières internationales et nationales y participent, et surtout une foule de petits investisseurs qui tentent leur fortune, en général vainement. À ce stade du projet de GéoParc, on ne développera pas davantage, si ce n'est les trois faits majeurs qui marquent la fin de cette période :

Trois événements, en effet, sont remarquables pendant la dernière phase de cet historique.

La fluorine devient « une mine »
Dans les années 60, l'Etat décrète le passage de la fluorine dans la classe des Mines du Code Minier (de même que celui de la bauxite).
Dans la Provence cristalline, toutes les mines de plomb et zinc avaient fermé irrémédiablement suite à la crise mondiale de 1927-29. Néanmoins, après la Grande Guerre, une petite activité artisanale avait réapparu pour l'extraction de la fluorine, sous l'appellation de spath-fluor. En effet, ce minéral (F_2Ca) qui est le principal minerai de fluor, est aussi un excellent fondant dans la métallurgie de l'acier (en l'incorporant au bain de fusion, on diminue la température à fournir). Or, après la Libération, la vogue prodigieuse de l'aluminium provoque l'essor de la bauxite varoise. Comme la fluorine s'avère très utile (comme la cryolite) dans la métallurgie de l'aluminium, l'augmentation des besoins du pays en aluminium amène l'Etat à considérer la bauxite et la fluorine comme bien plus « stratégiques » que les sables ou granulats. C'est pourquoi l'attribution du statut de « Mine » confère à leurs exploitations des droits accrus par rapport à leur régime de « Carrière » antérieur. Il s'en suit, en Provence comme dans les autres massifs anciens métropolitains, une vague de prospections et d'exploitations, de toutes les tailles.

Pour les amateurs de beaux cristaux, ces filons donneront lieu, en outre, à des découvertes merveilleuses (Gilbert Mari, Pierre Rostan et coll., voir bibliogr.). Ils seront une énorme inspiration pour les études scientifiques de minéralogie, avec notamment les thèses de doctorat de Jean-Pierre VERVIALLE soutenue à Orléans et celles de Pierre DETANG, Pierre ROSTAN et Hugues FALZON à l'Université de Nice.

L'uranium : beaucoup de peur pour rien
La politique d'indépendance nationale de la France provoque dans la Provence, à partir de 1957, une prospection préliminaire rapide des ressources en uranium du bassin permien (Bassin du Luc et Estérel). Plusieurs indices sont découverts mais aucun ne justifie, alors, la moindre exploitation. Cette campagne est réactivée à la fin des années 70 et, au final, des tonnages plus importants sont finalement inventoriés par sondages au sud de Vidauban, dans le bassin permien, au pied nord des collines de Saint-Daumas et Pic-Martin. La COGEMA sollicite une concession mais n'obtient qu'un permis d'exploitation, de durée limitée. Au terme d'une étude préliminaire de faisabilité, le contexte général amène l'abandon du projet d'exploitation. Le permis a expiré fin 1993. Il résulta de toute cette agitation beaucoup d'émoi et surtout, au plan scientifique, un énorme progrès dans la connaissance géologique du bassin permien. Les nombreux sondages disponibles ont débouché sur la thèse de doctorat d'état de Nadège TOUTIN-MORIN sur la stratigraphie et la paléogéographie du bassin permien du Var.

L'inventaire minier métropolitain : du tungstène des Adrêts aux pépites d'or du Réal Collobrier
Après le Choc Pétrolier de 1975 qui alerte sur le risque de pénurie des matières premières, l'Etat fait réaliser par le BRGM un inventaire national des ressources minières du sous-sol des massifs anciens métropolitains. Les crédits, d'abord consacrés au Massif Central et au Massif Armoricain, réputés plus fertiles métallogéniquement, sont ensuite basculés sur la Provence cristalline. Dans cette région, le BRGM venait de découvrir, par une prospection de nuit à la lampe à U.V., une concentration de tungstène intéressante : il s'est agi du gisement de La Favière, entre le village des Adrêts de Fréjus et l'autoroute. Il a été exploité par l'entreprise Gagneraud de 1981 à 1985 et a livré 850 t d'oxyde de tungstène, ce qui est un tonnage très modeste. Les réserves du même ordre n'étaient pas encore épuisées mais le dumping de la Chine sur les cours mondiaux a obligé la mine à fermer. À propos de dumping, il faut signaler que ce n'est pas le dumping chinois qui a fait arrêter toutes les mines de fluorine du massif, mais simplement l'épuisement des filons connus.

Ni la prospection du BRGM ni celles (légèrement antérieures ou concomitantes) des quelques autres opérateurs miniers (Royale Asturienne des Mines-CRAM, Société Centrale de l'Uranium et des minerais Radioactifs (SCUMRA) qui se diversifiait alors dans les métaux de base, la Sté Vieille Montagne, SOGEREM, COMINCO, Peñarroya, COGEMA…) n'ont hélas débouché sur d'autres découvertes industriellement valorisables. Globalement, les principaux sujets travaillés en détail (puis abandonnés) autres que les filons de fluorine et de barytine (tous exploités) ont été l'antimoine de Valcros, le disthène du Rayol-Canadel, les filons à plomb-zinc (cuivre) du secteur de La Rieille-Le Peirol, le filon de zinc de Bérard, la fluorine de la faille sud du Rocher de Roquebrune, la fluorine des skarns des Marjoris, le tungstène (scheelite) du Tanneron, les indices d'uranium de La Cabre, du Gratadis, de Castelly et de surtout de Vidauban.

Certaines de ces prospections nous font parfois rêver : ainsi, on imagine le géologue Alexis MOÏSSEEFF en 1960, jeune diplômé de la Sorbonne qui vient d'être engagé par la Royale Asturienne des Mines (CRAM) ; il pagaie prudemment, dans le silence, seul dans son minuscule canot pneumatique, sous les parois impressionnantes du dépilage noyé du grand filon de Valaury que sa lampe à acétylène éclaire fugitivement. Ou encore (en 1970) Yves Péronne et Pierre MASLARD (BRGM) qui prospectent en pleine nuit la scheelite derrière les Adrets (à la lampe U.V.) et que les gendarmes alertés par des riverains inquiets viennent appréhender. Ou enfin, les mêmes qui créent l'émoi sur une plage de naturistes des Maures en faisant irruption le marteau à la main.
Autre anecdote amusante encore : les prospections ont démontré un potentiel intéressant, à l'échelle locale, pour des exploitations artisanales d'or alluvionnaire, notamment dans le cœur des Maures. Paradoxalement, un ou deux prospecteurs locaux astucieux n'avaient pas attendu ces études pour parcourir le maquis, la batée à la main, comme Jean SOBANSKI qui a été interviewé par G. MARI (1992). Ont-ils fait fortune ? Le Service des Mines n'a pas eu à

s'en soucier longtemps : les petits flats ont vite été épuisés. Il n'empêche, ces « artisans » ou « artistes » de la mine, eux aussi, nous ont fait un peu « fantasmer ».
C'est bien ce qu'on recherche dans un GéoParc : apprendre, se distraire, mais surtout s'émerveiller.

Des recherches minéralogiques nombreuses et encore pleines d'espoirs :

Historiquement, cette succession de prospections et d'exploitations minières a été l'occasion, de tout temps, de découvertes minéralogiques originales pour les « érudits locaux » comme pour les scientifiques.

Les précurseurs
Dans le début de cette chronologie, on distingue d'abord des œuvres maîtresses, à savoir les mémoires de Michel DARLUC (1717-1783 ; médecin originaire de Grimaud, professeur de botanique à Aix-en-Provence), DOUBLIER et PANESCORCE, VILLENEUVE FLAYOSC, etc., tous contemporains des premières études de géologie pure du massif. Hippolyte, comte de Villeneuve-Flayosc (1803-1874) est un parfait exemple des promotions de jeunes ingénieurs pleins de dynamisme et de confiance, hommes de science en même temps, qui sont issus des écoles d'ingénieurs de l'Empire et de la Restauration. Polytechnicien, ingénieur des mines (1822), ingénieur en chef du département du Var, puis directeur de l'Institut agronomique, il est l'auteur de la Description minéralogique et géologique du Var publiée à Paris en 1856. Certains (comme lui) s'efforcent de valoriser les jeunes arrondissements minéralogiques où l'Administration les affecte et où (contrairement à notre époque de la mondialisation) il est encore très facile de lancer des exploitations minières prospères. D'autres vont mettre en valeur les mines du monde entier.
Au terme de cette première époque, on peut situer dans le dernier quart du 19è s. les premières découvertes de minéraux intéressants dans la mine de Cap Garonne (encore en activité alors), par LOTTI, PISANI, DAMOUR et GONNARD (cf. FAVREAU et coll. 2014). Alfred LACROIX, dans son travail monumental, allonge la liste des minéraux alors identifiés. En outre, le travail de prospection minière de Joseph GIRARD (1919) est l'occasion de noter beaucoup d'espèces minérales intéressantes.

Le temps des prospections minières de l'après-guerre
Après 1945, le besoin de relancer l'économie nationale amène les services de l'Etat à promouvoir le réexamen des anciennes mines du massif. La Société Minière et Métallurgique de Peñarroya (qui deviendra plus tard Metaleurop) obtient sous l'impulsion des Rothschild la mutation à son profit du vaste domaine minier plomb-zinc de la Sté des Mines des Bormettes : le zinc du filon Courchet, à Cogolin, est un moment réexploité ; deux des meilleurs géologues de la compagnie, Maurice REY et Jean-Gilbert MICHAUD (1975) réévaluent le potentiel des différentes mines de plomb-zinc mais cet inventaire ne débouche pas sur de nouvelles prospections, la compagnie préférant reporter ses moyens sur les gros gisements plus prometteurs des Malines, l'Argentière (en Ardèche) puis St-Salvy (Tarn).

Quand un thésard en Pharmacie de la Marine provoque un tsunami…
En 1952, un étudiant de l'école de Pharmacie de la Marine passionné de minéralogie, Claude GUILLEMIN, élève du professeur Jean Orcel au Museum, publie sa thèse de doctorat sur la minéralogie très intéressante du gisement de cuivre du Cap Garonne dont l'exploitation s'est éteinte en 1917. Tout le monde sur place connaît la suite… mais pas toute ! En effet, la liste (déjà) impressionnante des métaux inventoriés provoque des remous dans la profession minière. Le BRGGM (qui vient d'être créé) y envoie en mission fin juin 1954 un jeune géologue, Lucien BURNOL, pour expertiser le potentiel de la mine. La Peñarroya (qui ne veut pas être en retard) y envoie S. LESTY (1955). Elle trouve avec le BRGM un accord pour se partager ce nouveau « terrain de chasse » du Trias varois, qui semble si prometteur. La « Peña » aiguillonnée par ses découvertes pour plomb de Largentière (Ardèche) et les recherches BRGM simultanées pour cuivre du Dôme de Barrot, pose un permis de recherche sur les indices de cuivre liés aux strates du Trias basal derrière le Luc et sous le village du Cannet des Maures (ancienne mine de La Geoffroise ou de La Colle de Jauvarde, remontant à 1880). Cinq sondages géologiques (le plus profond atteignant 450 m) resteront

vains. Ces recherches sont suivies sur le terrain par André COURNUT qui en fera sa thèse de doctorat (Nancy, 1966). Le BRGM, de son côté, missionne une équipe pour examiner le potentiel éventuel du Trias de Fayence, La Motte et Taradeau (R. LILLE 1969). Tout le soufflé retombera rapidement. BURNOL (1954) conclut à l'absence d'intérêt minier du Cap Garonne. Quant à son intérêt minéralogique, il n'en finira pas de fructifier ! Parmi les nombreuses personnes qui depuis 1954 ont œuvré pour la valorisation des minéraux de cette petite mine de cuivre extraordinaire, on citera ici deux personnes : Jean-Paul FORET et Marie-Thérèse MAGNAN, tous deux disparus.
Au fur et à mesure de ses prospections, le BRGM échantillonne les minerais des anciennes mines connues et les étudie en laboratoire. Jean BOULADON, Paul PICOT et Paul SAINFELD (1968) ont ainsi particulièrement étudié les minerais Pb-Zn de toutes les Maures. Parallèlement, deux élèves du professeur Pierre ROUTHIER à Paris, René MIGNON et Jean-Claude GAILLARD, ont réalisé deux thèses de doctorat de 3ème cycle de l'Université de Paris, le premier sur la moitié ouest des Maures et le second sur la moitié Est. Les résultats en furent prometteurs (redécouverte notamment du cinabre que Joseph GIRARD avait trouvé en 1919 aux Bormettes). Dans les années 1980, Jean-Jacques GUILLOU remarque au microscope, dans quelques lames minces de fluorine, la présence de fantômes de cristaux de sulfates (anhydrite et barytine) ayant été remplacés par du quartz, par exemple à Maurevieille (comm. écrite à J. FERAUD, 1980) ; il soupçonne tenir-là une preuve que les filons résultent de la rencontre d'eaux continentales et de saumures marines sursalées ; il publie une première étude avec ARNOLD (1980) mais son décès laissera cette piste non exploitée. Peut-être le Géoparc créera-il un climat favorable pour la reprise de ce sujet scientifique prometteur.
En 1986, Eric MARCOUX perpétuant cette lignée de prélèvements sur le terrain et dans des collections anciennes, en lien étroit avec des analyses sophistiquées en laboratoire, soutient sa thèse de doctorat sur les isotopes du plomb des filons français. Il ne fait qu'entamer l'examen des galènes des Maures (Les Bormettes, le Verger, Faucon l'Argentière-Cogolin et Vaucron).

L'inventaire minéralogique départemental « Var » du BRGM fait long feu
À partir de 1969, le BRGM, sur la base des résultats minéralogiques de ses premières prospections minières en métropole, prend conscience de l'intérêt particulier de lancer des inventaires départementaux systématiques. En effet, un certain nombre de nouvelles espèces minérales, jusqu'alors inconnues au Monde ou très rares, viennent ainsi d'être découvertes. La stratégie de lancer une « collection éditoriale » prend corps au BRGM, sous l'impulsion de son directeur, Claude Guillemin. Le but est à la fois de découvrir des sites industriellement valorisables et, en même temps, de dresser un nouvel inventaire à la façon d'Alfred LACROIX, qui avait réalisé avant la Première Guerre Mondiale un extraordinaire inventaire minéralogique de la France en six gros volumes.
L'inventaire BRGM commence par l'édition du volume Cantal, puis les Hautes-Alpes, le Finistère, les Alpes-Maritimes où des correspondants locaux déjà très actifs existent. Le Var est ensuite sélectionné et son inventaire sur le terrain commencé. Malheureusement, les trois créateurs et principaux artisans de la Collection (Claude Guillemin, Roland Pierrot et Paul Picot) décédèrent presque simultanément, emportant la mémoire de leurs observations varoises avec eux, au moment où le 14ème tome (l'inventaire de l'Ariège, qui sera le dernier) était publié. La partie laboratoire de cet inventaire minéralogique du Var ne fut donc jamais achevée ni l'ensemble publié.
Le New Deal
Heureusement pour le massif, il se trouva dans la région plusieurs « repreneurs » bénévoles de cet inventaire « manqué ». On trouvera leurs noms dans la deuxième partie de la liste bibliographique placée en fin du présent document. Comme l'a souligné l'un des responsables de la commission scientifique internationale de validation des nouveaux minéraux, Yves MOËLO (2002), ces « repreneurs » appartiennent à des mondes très différents, mais qui travaillent en général en étroite collaboration mutuelle : on y trouve en effet des universitaires dont la minéralogie est le métier, des doctorants, des scientifiques d'autres spécialités qui s'adonnent à la minéralogie pendant leurs loisirs, des enseignants et de très nombreux amateurs éclairés, passionnés par la « cueillette » des minéraux le dimanche et par leur étude, le soir, avec la simple binoculaire de leur petit « atelier » à la maison.
Assez rapidement, ces chercheurs impriment à la prospection, à l'étude et à la publication de leurs découvertes un rythme soutenu. C'est en particulier le cas pour la mine de Cap

Garonne (cf. la liste bibliographique impressionnante) : la liste des minéraux connus qui était « seulement » de 40 après la thèse de doctorat de Claude Guillemin et qui était restée à ce stade jusqu'en 1979, est passée à 140 ces dernières années, parmi lesquels 15 NOUVELLES ESPECES MINERALES jusqu'alors inconnues au Monde (qui font de Cap Garonne leur *localité-type* au niveau mondial).
Ces résultats spectaculaires et l'enthousiasme communicatif amènent les élus locaux, sensibilisés par quelques enseignants du Secondaire et des fonctionnaires visionnaires (comme Marie-Thérèse Magnan et Jean-Paul Forêt) à se mobiliser en faveur de cette « cause ». Le 9 juillet 1994, le Musée de la Mine est inauguré (cf. le site internet du musée : http://www.mine-capgaronne.fr/).
Aujourd'hui, on peut donc se réjouir des résultats de tout le travail de bénévole et « de fourmi » de ces chercheurs …qui est loin d'être achevé, de leur point de vue manifestement !

Ainsi, on se propose de promouvoir le classement en GéoParc d'un massif qui présente un patrimoine minéralogique riche, et démontré prometteur, mais qui, paradoxalement, n'a encore pas été totalement inventorié.
En conclusion, ce GéoParc présente un potentiel de découvertes minéralogiques encore énorme.
Il est évident que l'élévation du massif au label « GéoParc » de l'UNESCO permettrait de donner à ces travaux scientifiques un cadre mondial encore plus motivant, « sous le regard, en quelque sorte, de l'Humanité » ! …à la condition que l'équilibre le plus propice soit trouvé par les responsables entre les quatre pôles classiques du patrimoine :
Inventorier-Protéger (et donc interdire)-Développer (et donc autoriser)-Porter à connaissance.

C- SITES ET ENSEMBLES DE SITES REMARQUABLES

On a rassemblé ci-dessous ce qu'il faut retenir des principaux sites miniers ou minéralogiques remarquables du projet de GéoParc, qui méritent la visite de tous les types de publics.

Afin de conserver à ce dossier un volume raisonnable, adapté à la lecture de décideurs, on a renoncé à paraphraser les détails du livre-clé de G. MARI (1979). Ce livre est indiqué comme le complément indispensable, de même que les cartes topographiques IGN à 1/25000 pour le repérage des itinéraires pédestres.
Si des documents complémentaires sont souhaités (en particulier des cartes), ils pourront bien sûr être fabriqués au stade ultérieur du projet.

Des merveilles à visiter d'abord sur le terrain, sac au dos :

Qui dit GéoParc ne « dit » pas seulement un patrimoine inventorié, mais surtout un patrimoine « à visiter » : un patrimoine non seulement « à apprécier » scientifiquement ou culturellement, mais aussi à « déguster », à savourer, sous la forme de la « découverte », sur place, sur le terrain et dans les musées dédiés. Dans le massif, cette découverte qui, jusque dans les années 60, était la mission et le privilège d'une poignée de scientifiques et de prospecteurs miniers, est devenue quasiment un sport, comme le trekking. Ses adeptes allient aux plaisirs simples de la randonnée (marche au grand air dans des paysages odorants, et casse-croûte tiré du sac à dos, en famille ou entre copains) la joie de la découverte intellectuelle, que ce soit celle de l'Histoire industrielle provençale ou celle des curiosités minéralogiques (et des autres motifs de passion : géologie pure, volcanologie, faune, flore… traités dans ce dossier argumentaire).
On ne peut (heureusement) pas parler d'un tourisme de masse car le nombre des adeptes est loin d'atteindre celui des hordes estivales de touristes sur les plages. On pourrait cependant souligner que (justement) ce tourisme dédié à la découverte de l'Histoire et de la Nature constitue une alternative salutaire au tourisme de plages estival (et économiquement un complément).
A titre d'exemples, on peut citer les innombrables « sorties » collectives organisées dans le massif depuis les années 70, par la Société d'Histoire Naturelle et d'Archéologie de Toulon, l'Association des Naturalistes de Nice et des Alpes-Maritimes, la Société d'Etudes Archéologiques et Scientifiques de Draguignan ou les Amis de la Presqu'île de Gien. Leurs

adhérents se souviennent que, entre 1970 et 1985, il y eut 110 participants à la sortie de « cueillette » de fluorine sur les déblais de la mine de Fontsante (si bien que le directeur, qui les accueillait officiellement, tint à signaler aux organisateurs avec ironie qu'on lui avait bien enlevé une tonne de minerai mais que Pechiney s'en remettrait) ; autant à Maureveille (où la magie de découvrir un très beau volcan s'ajoutait à celle de la mine de fluorine) ; autant pour traverser et échantillonner les différents massifs d'estérellite ; la recherche des lithophyses de la Colle de la Motte ; la visite de la mine de Cap Garonne bien sûr, plusieurs fois etc.

On aurait tort de croire que ce « virus » de la minéralogie s'arrête aux frontières. Les curiosités du massif sont connues des « mordus » du Monde entier et l'on vient souvent les voir (la Côte d'Azur ne manquant pas d'autres intérêts) comme l'attestent les publications dans des magazines spécialisés comme le vénérable *Mineralogical Magazine* britannique et le *Mineralogical Record* américain, la *Rivista Mineralogica Italiana*, le *Neues Jahrbuch für Mineralogie* allemand, le Cristallier Suisse ou le *Schweizer Strahler*.

Différents itinéraires de découverte ont été décrits dans le livre de G. MARI (1979). Ces descriptions gardent aujourd'hui toute leur valeur, si ce n'est que la fermeture des mines (lorsqu'il y en avait en activité sur l'itinéraire) et la fréquentation des sites ont considérablement diminué le nombre de beaux spécimens que l'on peut récolter dans leurs déblais.

Le site phare : le Cap Garonne.

À tout seigneur, tout honneur. La mine de Cap Garonne, insérée à la base des dépôts conglomératiques du Trias, a gravi au fil des décennies la plus haute marche du podium régional, et même décroché un accessit au plan mondial. Le site doit cette reconnaissance au talent de ses passionnés : déjà quasiment 140 espèces minérales y ont été inventoriées. Sur ce total (qui ne cesse de s'accroître au fil des échantillonnages et des études) seules 8 sont des sulfures c'est-à-dire la minéralisation « primaire » (au sens d'originelle) arrachée par l'érosion aux dépôts volcaniques précédents du Permien voisin. Les 132 autres espèces dénombrées sont des minéraux « secondaires », générés lentement sur place au gré de l'action des agents météoriques. Pour 15, c'est la « localité-type » c'est-à-dire le lieu de la première découverte mondiale du minéral considéré : bariopharmacoalumite, camérolaïte, capgaronnite, deloryite, forêtite, géminite, gobelonite, guarinoïte, iltisite, mahnertite, perroudite, pradétite, pushcharovskite, thérèsemagnanite et zdéniékite.

Pourquoi une telle richesse ? Probablement parce que Vulcain a trouvé à sa disposition, dans la croute terrestre à l'aplomb de ce recoin du continent primordial, presque tous les éléments du Tableau de MENDELEEV à mettre, à volonté, dans son creuset infernal : cuivre, plomb, zinc, manganèse, fer, antimoine, arsenic, mercure, argent, cobalt, nickel, bismuth, molybdène, titane, vanadium, uranium, tout cela donnant un piment prodigieux à sa soupe de silice, baryum, brome, phosphore, magnésium, calcium, potassium et aluminium, avec une grosse louche de sel de mer et une pincée d'yttrium pour corser ce mélange qui sent le soufre.

Tous les autres ingrédients de cette « recette de chef » sont évidents : la réputation d'un paysage de toute beauté dominant la mer, la « magie » qu'exerce sur le public les roches rouges du Permien au sommet duquel la minéralisation s'est accumulée, la fascination d'une longue visite en souterrain, et enfin le plaisir d'une muséographie et d'une scénographie déjà anciennes (1993) mais bien réussies.

La chromite de Cavalaire et la Chartreuse de La Verne :

Ces sites et ce minerai de chrome méritent peut-être la seconde place du podium, pas tant pour la rareté et la beauté des minéraux découverts mais pour leur prestige historique. C'est en effet sur un échantillon de ce minerai tout noir bizarre ramassé en 1787 par un amateur (déjà un !) le Citoyen Pontier, dans la carrière de serpentinite de La Carrade, à Cavalaire, que le chimiste français Louis-Nicolas Vauquelin et le grand minéralogiste Haüy identifièrent en 1801 pour la première fois au monde la chromite $FeCr_2O_4$. Sur la plage de Cavalaire toute proche, le visiteur pourra en outre se rafraichir et examiner les sables à silicates de métamorphisme, triés par la houle.

La carrière (étudiée par J.P. BELLOT 1998, 2008) n'offre pas de particularités remarquables, ni celle de la Gorbière, plus petite. Cette roche (une serpentinite, cf. photo ci-après) fait partie du C.L.A. ou complexe leptyno-amphibolique des Maures. Ces deux affleurements sont des fragments arrachés par la tectonique à la croûte océanique d'il y a environ 460 millions d'années, milieu de l'Ere Primaire (INNOCENT et coll. 2003). La roche a été utilisée pour édifier le porche de la Chartreuse de la Verne, monument historique inscrit et classé qui est célèbre dans le massif (MAZERAN 1996, ARFIB et coll. 2012). On l'a également mise en œuvre à Fréjus dans le porche de l'ancienne chapelle des Dominicains rue Montgolfier, et à La-Garde-Freinet.

Serpentine de Cavalaire : spécimen de référence 10x5x5 cm pour les Monuments Historiques. Collection lithothèque du BRGM, Orléans (photo FERAUD).

Collobrières : son musée, sa collobriérite et son grenat almandin.

À partir de la Chartreuse, on peut visiter plusieurs autres sites proches très intéressants comme le musée de Collobrières, les grenats de Sarvengude, les vestiges de l'ancienne mine de collobriérite (magnétite) du Vallon de Vaubarnier, les mines de même type de Rascas-Valpayette, les anciennes mines de fluorine et barytine de Pic Martin - les Migraniers et celles de plomb et zinc de Saint-Daumas, de Vaucron, et de Vallaury en allant vers le Plan de la Tour.

Les mines de galène de Vallaury ont livré récemment de très belles cristallisations de wulfénite (DIETRICH et coll. 1994, 1995, 1999). Les galeries sont obturées mais la beauté du site en extérieur et les déblais valent bien l'effort d'une petite randonnée.

Néanmoins, c'est Collobrières qui mérite vraiment un séjour important.
Le musée tout d'abord, qui vient d'être inauguré : il abrite de très belles collections régionales de pétrographie, minéralogie, paléontologie et il organise des conférences et des excursions sur ce thème.
Aux environs, l'ancienne (1850) et éphémère mine de fer du vallon de Vaubarnier ne se trahit plus que par des échantillons de la fameuse collobriérite en volantes dans le maquis. Découverte par le grand minéralogiste GRUNER en 1846, décrite par COQUAND en 1848 et dénommée par l'encore plus célèbre Alfred Lacroix en 1917, cette roche noire, dense, à éclat un peu métallique, contient jusqu'à 55% de fer. C'est un mélange intime de magnétite, d'hématite, de grenats et de silicates ferro-magnésiens. Il constitue des couches métriques intercalées dans les micaschistes. Depuis le temps où les amateurs s'arrachaient le petit guide que Simone GUEIRARD venait de publier (1962) et exploraient « fiévreusement » les déblais des galeries, les pentes du vallon sont devenues méconnaissables à cause des terrassements faits pour construire des résidences pavillonnaires. On a du mal à reconnaître dans le paysage l'emplacement des anciens déblais de galeries. Des

affleurements plus accessibles sont décrits à proximité du Col des Quatre Chemins. Avec de la patience (et en respectant les propriétés privées) on peut réussir à dénicher quelques beaux spécimens de collobriérite. Sa pétrologie a fait l'objet de la thèse de doctorat de Pierre de GROULARD (1982).
La taille minuscule du gisement ne soutient aucune comparaison avec les gisements de fer de Lorraine ! Néanmoins, grâce au magnétisme élevé de la collobriérite, c'est l'anomalie magnétique de la croûte terrestre la plus forte de toute la zone de Nice-Toulon-Gap, avec (DEBEGLIA 1977) un gradient vertical réduit au pôle, à 3000 m d'altitude, de 14 gammas par kilomètre. Les avions détectent la mine de Collobrières même à 2000 m d'altitude (cf. carte aéromagnétique en annexe).
Enfin, à quelques centaines de mètres au nord de Collobrières, en contrebas de la route qui longe le versant oriental du vallon de Valescure en direction des Mayons, se trouve le gisement historique des grenats de Sarvengude. Ici furent trouvés des almandins jusqu'à 8 cm de diamètre, sous l'habitus notamment du dodécaèdre rhomboïdal. Leur couleur est marron clair à brun rouge à violacé, les bords de cristaux pouvant être transparents. Plusieurs lentilles de grenatite ont été repérées dans les micaschistes. Là encore, il importe de respecter les propriétés privées. L'idéal pour la collection est de pouvoir détacher partiellement les grenats de leur gangue de schiste chloriteux gris-vert au moyen d'une fraise électrique, ou encore de pouvoir faire « sabler » les plaques dans un atelier spécialisé au moyen d'un jet de sable abrasif.

Les micaschistes à minéraux : disthène, andalousite, staurotide ; la cordiérite et la tourmaline .

Les micaschistes dits du Groupe du Cap Nègre renferment de nombreuses occurrences des silicates typique du métamorphisme que sont le disthène, l'andalousite, la sillimanite et la staurotide. La taille des cristaux varie de moins d'un millimètre à plusieurs centimètres. Dans certains sites, ceux de disthène, qui sont allongés de plusieurs centimètres et d'un beau bleu clair, constituent de telles accumulations qu'il a été envisagé, dans les années 50, de les exploiter pour la fabrication de réfractaires utilisés dans l'industrie céramique. C'est notamment le cas du gîte de la Pointe du Rossignol près de Cavalière ; du gîte du Cap Nègre proprement dit en bordure de la mer ; du gîte de La Rouvière entre le col du Canadel et le col de Gratteloup ; du gîte de la Pointe de l'Ecuelle au nord du Cap Nègre, celui du Fenouiller, celui du vallon des Pierrugues, des Pradels, du Peinier et du Signal de Biscarre. L'île du Levant présente des affleurements très beaux, dans la Falaise du Sémaphore, dans la falaise entre la Plage et la Pointe du Titan, et dans la Calanque des Pierres de Fer. On en connaît aussi de petites occurrences dans le massif du Tanneron. Par contre, la sillimanite, elle, est malheureusement de taille microscopique.
La staurotide forme des cristaux prismatiques brun rouge jusqu'à plusieurs centimètres de longueur avec parfois la mâcle à 60° caractéristique. Elle peut être, elle aussi, facilement récoltée, sans risque de pillage ni d'épuisement des gîtes, en de nombreux sites : Canadel, Pramousquier, Pointe du Rossignol, île du Levant etc.
La cordiérite, quant à elle, se présente souvent en cristaux de 1 à 2 cm de long dans divers granites et migmatites du massif. La tourmaline est très fréquente dans les pegmatites du massif des Maures et du Tanneron, sous la forme de prismes de sa variété de couleur noire pouvant atteindre plusieurs centimètres de long.

L'exploitation de barytine des Porres.

La Forêt des Arcs recèle de très nombreux filons de fluorine et de barytine. Quasiment tous ont été exploités et épuisés. Quasiment tous ne sont plus accessibles par galeries aujourd'hui, et c'est heureux parce que ces souterrains, une fois abandonnés, étaient en général très dangereux à explorer.
C'est en particulier l'état actuel de la mine de barytine des Porres. Ce « monstre » de la Provence cristalline qui a été le second gisement national de barytine au point de vue tonnage produit, doit en fait être appelé « la carrière souterraine des Porres » (et non pas « mine »), parce que la barytine est rangée par le Code Minier dans la classe des « carrières ».

Au plan minéralogique, l'abattage du filon a rencontré plusieurs vastes géodes (Falzon 1981, Rostan sous presse). Elles ont livré (notamment dans la lentille Bruno) des groupes

de toute beauté de cristaux de barytine crêtée blanche, de fluorine finement crêtée mauve-chocolat (pseudomorphoses), de calcite en scalénoèdres pluricentimétriques enduits d'oxyde de fer jaune et des rognons décimétriques de marcasite mamelonnée irisée. Sur place, il ne reste quasiment rien à voir, si ce n'est (bien sûr) des quantités de spécimens en volantes dans les pentes. Le site vaut la peine de la petite randonnée parce que la piste d'accès sent bon le maquis, et qu'on pourra se rendre compte, sur la coupe longitudinale du filon reproduite en annexe, de l'importance industrielle de cette exploitation.

La mine de Fontsante.

L'ancienne mine de fluorine de Fontsante constitue un autre site-phare du projet de Géoparc, du fait de la réputation que ses cristaux ont atteint au niveau national et même international. Cette richesse a été soulignée par l'ouvrage fondamental de G. MARI (2005).
Les galeries sont devenues extrêmement dangereuses après l'arrêt de la mine en 1987. Toutes ont été obturées par l'ancien exploitant. C'est donc en surface qu'il faut se contenter de chercher des minéraux. L'un des clous de la visite, c'est, d'abord, de se rendre compte de la taille très importante du gisement, le plus gros de la Provence cristalline : le champ filonien comporte une vingtaine de filons, chacun de direction Ouest-Est, subverticaux, profonds pour le plus grand jusqu'à 270 m, tous échelonnés sur 2 500 m du Nord au Sud, et s'allongeant pour le plus long sur 620 m, dans les gneiss et migmatites du massif de Tanneron. L'épaisseur moyenne de chaque filon est de 1 m, avec des épanouissements fréquents à 2 m, et exceptionnellement 7 m.

Le principal attrait minéralogique du gite réside dans la beauté et la richesse des habitus de la fluorine et sa variété de couleurs (ROSTAN 1983, 2005) qui correspondent chacune à des phases différentes du dépôt hydrothermal. En particulier, son habitus en pyramides aztèques est désormais célèbre dans la profession des minéralogistes. Naturellement, la barytine et la galène sont abondante mais de formes classiques. D'autres cristaux de toute beauté comme ceux d'acanthite et de proustite qui sont de rares sulfures d'argent, furent peu fréquents dans le remplissage des filons, malheureusement (MARI 2001, 2005). Au total 30 espèces minérales ont été inventoriées dans le gisement par MARI (2002), liste à laquelle SARP et MARI (2002) ont ajouté un arséniate de fer rare, la kaatialaïte $FeAs_3O_9.6$-$8H_2O$.
Une autre particularité minéralogique de Fontsante, exceptionnelle dans les filons de fluorine du Monde, a été l'abondance étonnante d'un fluorure de magnésium très rare dans de telles quantités, la sellaïte (MgF_2). Découverte sous la forme de rares agrégats dans le filon Clet au moment où l'extraction tournait encore au ralenti (BORDET et coll. 1964), il en a été abattu plusieurs dizaines de milliers de tonnes de 1972 à 1978 (REMY et coll. 1974), lorsque la maison-mère de la SECME concessionnaire, Péchiney, se rabattit sur Fontsante après l'épuisement de ses filons de Langeac. La sellaïte intimement associée à la fluorine formait alors quasiment tout le remplissage du filon St-Barthélémy et du filon Blanc notamment, leur conférant une remarquable couleur « chocolat au lait » qui s'atténuait à la lumière et au sec. On évalua sa présence à 6 % du minerai tout-venant extrait annuellement, ce qui pour 900 000 t de minerai abattu dans cette période représente le tonnage incroyable de 54 000 tonnes de minéral. On en reste tout songeur lorsqu'on sait que les autres occurrences métropolitaines comme les masses de gypses de Savoie ne fournissent que quelques géodes centimétriques. Malheureusement, la sellaïte de Fontsante n'a pas fourni de cristallisations bien remarquables. Aussi bien Jean FERAUD qui, au BRGM, examina son volumineux échantillonnage de 1974 pour la galerie de minéralogie de l'Ecole des Mines de Paris, que DALIA et MARI (2003), signalent que les formes cristallines sont très peu nombreuses, trapues, blanches à incolores, et qu'on n'a trouvé aucun spécimen exceptionnel.

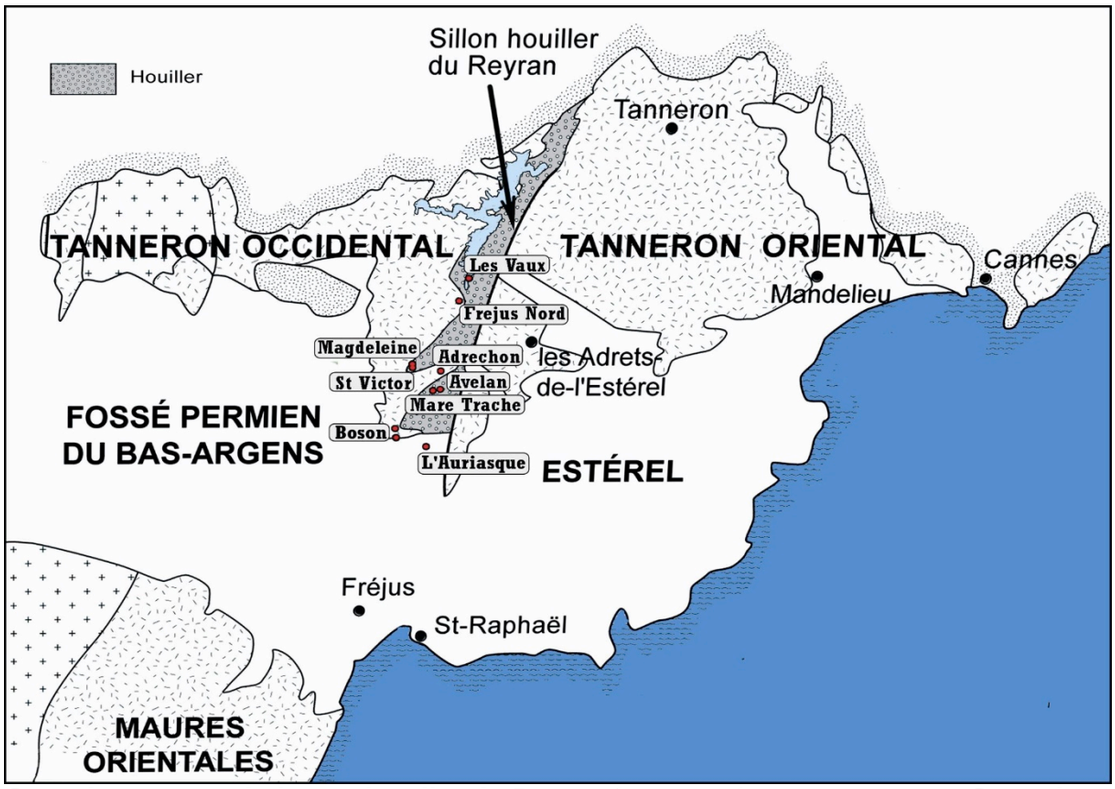
La vallée du Reyran, ses lithophyses et ses bulles, sa fluorine (mine de L'Avellan).

Cet itinéraire associe (entre autres intérêts culturels) la découverte du patrimoine géologique pur et celle du patrimoine minéralogique et minier.
En effet, la vallée du Reyran permet d'abord de visiter (à l'est du péage de Fréjus) l'extrémité de coulées permiennes d'obsidienne dévitrifiée (pyroméride et rétinite) à la

Colle de la Motte avec leurs belles lithophyses à remplissage d'agate rubanée. Comme le rappelle Geowiki, la Colle de la Motte est un gisement entré dans l'Histoire au dix-huitième siècle sous le nom de **Colle de Grane**, « lorsque Michel DARLUC, médecin originaire de Grimaud (Var), publia son *Histoire Naturelle de Provence* : il signale à la Colle de Grane des *agates* dont certaines contiennent de l'améthyste. Environ un siècle plus tard, Henri COQUAND, avec *sa grandiloquence bien de son temps*, ne craint pas lors de l'excursion du Congrès Géologique Fréjus-Nice, de comparer la Colle de Grane au gisement d'Idar-Oberstein… Quelques décennies après, les rétinites (pechstein) de la Colle de Grane ont été utilisées en laboratoire pour réaliser la synthèse du granite. De nos jours, la Colle de Grane domine toujours la vallée du Reyran et le gisement excavé plus récemment par les amateurs, dénommé " la Vigne ", mais la récolte de lithophyses s'avère de plus en plus délicate. Bien évidemment, la Colle de Grane était un très célèbre gisement de lithophyses : les plus grosses connues avoisinaient les 80 cm de diamètre » !

Non loin de là mais de l'autre côté (ouest) de l'autoroute, on peut encore échantillonner les coulées de basalte et de dolérite à bulles d'améthyste et de fluorine, dans lesquelles vient d'être découverte (AUGÉ et coll. 2014, 2015) une curieuse minéralisation en terres rares (synchysite à cérium). Qu'on se rassure : la quantité de terres rares dans certaines bulles du Reyran est infime, il n'y a aucun risque que la frénésie des téléphones portables provoque la ruée des industriels pour ouvrir une nouvelle mine dans le Var !

Plus en amont, l'ancienne route du barrage de Malpasset atteint le bassin carbonifère et les anciennes mines de schistes charbonneux et bitumineux d'Auriasque, à proximité desquelles sont repérés (MARI 1979) d'intéressants gisements de septaria, puis les mines de Boson.



Carte de situation du bassin houiller du Reyran (empruntée au site internet Geocaching du Petit Poucet, reprenant les publications de maints auteurs antérieurs)

Au-delà, le secteur des ruines impressionnantes de la catastrophe (1959) du barrage permet de récolter des pegmatites à larges micas (lépidolite). Enfin, au prix d'une petite marche sur piste, on atteint l'ancienne mine de fluorine de l'Avellan. Cette petite mine a fourni en grand nombre de très beaux cristaux de fluorine verte (ROSTAN et MARI 2018). Son histoire a été riche (ROSTAN 2006). Les galeries sont aujourd'hui obturées mais on peut récolter quelques spécimens verts, aux cubes malheureusement abîmés, dans les déblais.

Le Marsaou, ses deux volcans et sa fluorine.

Dans la partie orientale de l'Estérel, le Col des Trois Termes sera un site naturel particulièrement riche pour le Géoparc, car il permet de voir deux volcans particulièrement bien conservés et deux anciennes mines de fluorine. Situé sur la limite entre le département du Var et celui des Alpes-Maritimes, il n'a que 303 m d'altitude mais le site se mérite car, en raison des risques d'incendie, la petite route anciennement goudronnée qui permet de le gravir depuis la RN7 est barrée la plupart du temps. Au sommet, pourtant, que de récompenses !

Du coté Est du col, la piste des citernes à incendie des Œufs de Bouc (ne pas se tromper : ne pas prendre le sentier du Sommet Pelet) permet, en quelques minutes, d'atteindre un autre col d'où la vue « plonge » sur la caldera de Maurevieille, avec la splendide rade de Cannes pour horizon. C'est le plus beau volcan permien de la Provence. Enchâssé dans une cuvette au centre de petites collines juste à l'arrière de Théoule, La Napoule et Mandelieu, il a conservé ses formes en caldera quasiment intactes malgré l'érosion, ce qui en fait un sujet de visite très impressionnant. Les affleurements et notamment l'ancienne carrière du vallon du Maupas sont particulièrement démonstratifs du dynamisme explosif phréato-magmatique du volcan, avec de remarquables dépôts de déferlantes basales avec anti-dunes, stratifications obliques, pisolithes volcaniques (les fameuses « gouttes de pluie » des anciens auteurs). On y voit la superposition des retombées verticales de bombes et des déferlantes basales horizontales, qui se produisaient simultanément pendant les explosions phréatiques. En outre, dans la faille bordière sud de la caldera s'est injecté un filon de fluorine qui a été exploité et qui a livré de jolis rubanements alternativement violets, jaunes et verts de ce minéral très prisé du grand public, que l'on peut encore récolter dans les déblais. Sur la pente, on peut apercevoir en toute sécurité les spectaculaires remontées au jour du « dépilage » tout le long du filon, heureusement ceinturées par un solide grillage. Les plus grands pourront apercevoir, tout au fond du trou béant, les « stots » de filon qui ont été laissés en place pendant l'extraction pour que les deux lèvres ne s'éboulent pas l'une sur l'autre. L'exploitation a atteint 250 m de profondeur, et le filon continuait en aval. On trouve sur internet plusieurs suggestions d'excursions. Dans celui de DE LORENZI (2010), la « magie » du lieu est particulièrement bien exprimée, malgré quelques inexactitudes (les vastes cavernes dans les falaises ne résultent pas de bulles de gaz, mais de l'érosion de type « taffoni » ; la grande tranchée n'est que le vide artificiel qui résulte de l'extraction de la fluorine qui remplissait complètement la faille, ce n'est pas une faille restée béante).
Du coté nord-ouest du col des Trois Termes, côté Var, une ancienne piste quasi horizontale permet de gagner en un kilomètre l'ancienne mine de fluorine dite du Col des Trois Termes ou de St-Jean de l'Estérel. Les galeries ont été obturées mais on peut encore voir le filon en surface et récolter de jolis morceaux de fluorine verte. Auparavant, la piste recoupe un puissant filon, subvertical, d'alimentation de la coulée de rhyolite ignimbritique tabulaire A7 qui couronne le Marsaou, ; S. MAURY (2015-2016) y a trouvé de toutes petites mais très intéressantes géodes comprenant anatase, chlorite, opale hyalite, ilménite, kaolinite, orthose et quartz. Plus au Nord, un bon sentier permet en une heure de faire le tour du Marsaou via le Pas de la Cèpe et de revenir (par l'Ouest) au sentier GR51 puis au Col des Trois Termes, en passant par la Baisse Violette. Ce toponyme provient de la présence de fluorine violette aux environs (anciens travaux de Baume Trocade). Ce sentier qui évolue toujours en altitude permet, par le Pas de la Clavette, d'avoir plusieurs vues dominantes sur les formidables pitons du volcan des Baraques, au Nord (cf. CREVOLA 1971 ; mais ceci n'est plus de la minéralogie !).

<u>La mine de zinc des Bormettes, à La Londe les Maures</u>.

Parmi les paradoxes de la Côte d'Azur, l'extraordinaire concentration des baigneurs, en été, sur la plage des Bormettes qui fut, jusqu'aux abords de la Seconde Guerre mondiale, le théâtre d'une intense activité minière, ne manquera pas de surprendre le visiteur. C'est en effet ici que se faisait le traitement du minerai de zinc et plomb qui était extrait des galeries situés 560 m plus bas, complètement sous le niveau de la mer.
Aujourd'hui, on a du mal à imaginer cette effervescence. Un vaste lotissement a été construit sur la colline, qui masque presque totalement les anciens déblais de la mine et qui cache à la vue l'emplacement des trois anciens puits, obturés depuis longtemps. Il ne reste quasiment aucun minerai intéressant à ramasser.
Le paysage urbain a conservé de nombreuses habitations de mineurs de type corons. Les archives nationales témoignent qu'en 1890, 918 personnes sont employées dans la

compagnie, 90% d'entre eux étant des immigrés italiens. De 1881 à 1901, la population de La Londe passe de 879 à 3219 habitants. Les équipements se multiplient : construction de corons, d'hôpitaux, d'écoles. La Londe se sépare d'Hyères en 1901 et devient une commune indépendante. Albert Roux, fils de Victor Roux le premier directeur de la Société des Mines des Bormettes, devient maire en 1904. En 1892, les actions de la mine sont les plus cotées en bourse. En 1900, année de la plus forte extraction, la compagnie atteint les 70 000 tonnes de minéraux lavés. Il faut attendre 1900 pour qu'un chemin de fer (dont on peut encore suivre la voie) relie les différentes concessions. Les filons baissent en qualité et en quantité dès 1899. L'année 1900 connait plusieurs accidents mortels et les grèves se multiplient pour lutter pour de meilleurs salaires et conditions de travail. Entre 1905 et 1925, les différentes concessions sont fermées temporairement. La production cesse en 1908 et on tente ensuite, la plupart du temps en vain, de trouver de nouvelles réserves, aux Bormettes et dans les filons voisins (le Trapan, la Rieille, le Verger, etc.). En 1925, un groupe anglais rachète les mines, mais celles-ci doivent progressivement fermer en 1929 à cause de l'effondrement mondial du cours des métaux qui a commencé en 1927. En 1933, la société est dissoute et liquidée.
Jean MALAQUAIS a retracé l'atmosphère extraordinaire des dernières années de la mine, dans son roman Les Javanais (1939) qui a obtenu le Prix Renodot. On dépile les derniers piliers de protection pour essayer de survivre, les accidents sont fréquents. Le rééditeur Phoebus (1998) présente l'intrigue comme suit :
« Nous sommes quelque part en Provence (…), non point la Provence de Pagnol, mais celle de vieilles mines d'argent et de plomb où trime une faune rien moins que recommandable. La mer n'est pas loin, le soleil plutôt bon zigue. Quant aux mines, disons qu'elles sont tellement pourries que les ouvriers français refusent d'y descendre – alors on fait appel au bon vouloir des tordus de passage qui n'ont pas peur de s'y frotter. Ils ont tous quelques points en commun : des gueules de métèques, des permis de séjour défaillants, la dalle en forte pente, et jaspinent des langues bizarres. Mais la police du coin n'est pas trop regardante, et puisque la douce France a besoin de bras… Ils sont allemands en rupture de Führer, russes en délicatesse avec le petit père des Peuples, espingos fâchés avec leurs frères phalangistes, italiens fatigués des mussolinades, mais aussi moldovalaques, arméniens, turcs, polaques, lithuaniens et zarabes. Bref tous "Javanais", et le quartier de baraquements où on les parque est vite baptisé: c'est l'Île de Java, tout simplement. (…) et la brave Madame Michel, épicerie-buvette, ne chôme pas. Le bordel non plus, où les filles font bon accueil à ces gaillards nostalgiques (…). Bien sûr, on devine que ça finira mal, car la mine a de graves problèmes de santé. Mais c'est la vieille Europe aussi qui ne va pas très bien et qui tousse. Drôle d'époque décidément (…) et drôle de bouquin, sur lequel le temps semble ne pas avoir de prise… »

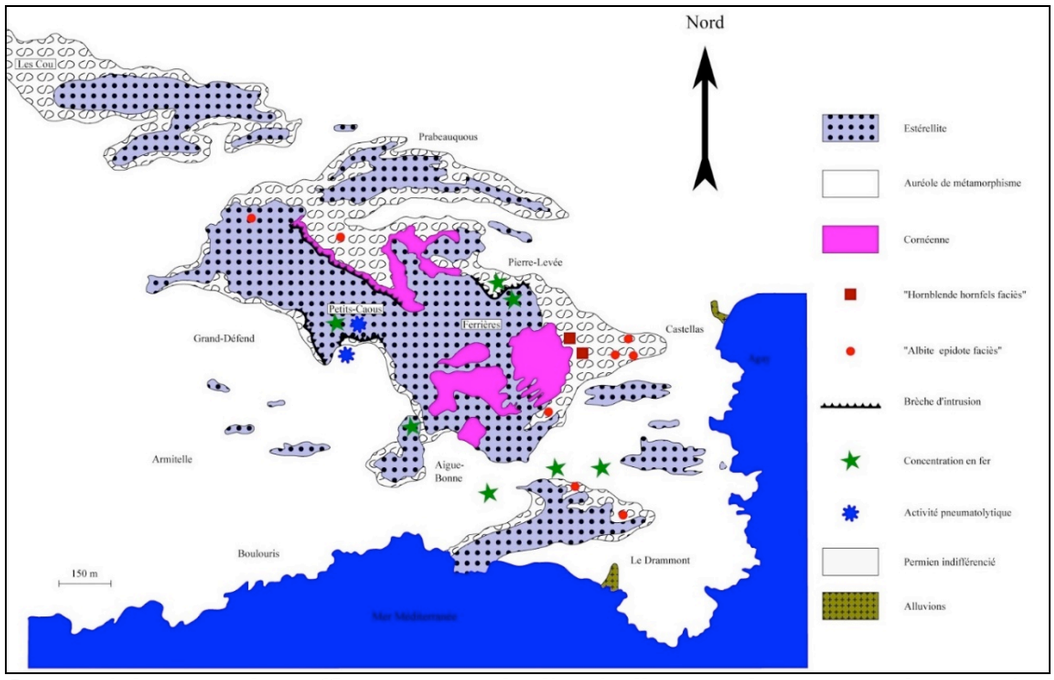
L'Office du Tourisme de La Londe-les-Maures s'efforce de sensibiliser les touristes à cette grandeur passée dont les vestiges sont encore assez spectaculaires, en organisant notamment des visites de terrain, en surface, le long des pistes qui sillonnent le maquis. Marie-Pierre LANZA qui a effectué de nombreuses études (1995-1999) d'archéologie minière dans les Maures, citait même l'opportunité d'organiser une véritable « route » de découverte du patrimoine minier de tout ce secteur, jusqu'aux anciennes mines d'antimoine de Valcros au Nord.
Une des galeries dites des Phocéens est encore accessible. On la découvre en pénétrant dans un travers-bancs du 19è s. long d'une cinquantaine de mètres, qui démarre de la plage à l'intérieur d'un lotissement (propriété strictement privée ; porte à cadenas). Ce travers-banc rejoint le filon Est-Ouest jusqu'à un point d'effondrement généralisé, mais en chemin on intersecte des travaux creusés au feu qui sont manifestement très anciens. Ce site mériterait l'organisation de visites guidées.

Parmi les centres d'intérêt tout autour des Bormettes, il y a notamment l'ancienne mine de plomb-zinc de la Rieille et celle du grand filon du Verger. Il y a aussi, à environ un kilomètre au nord de La Londe, la spectaculaire conduite d'évacuation des fumées de l'ancienne fonderie de plomb, qui escalade une colline sur plusieurs centaines de mètres de long et dont la cheminée sommitale, malheureusement, a été détruite.

L'estérellite et ses minéralisations en pyrite, magnétite, grenat, béryllium.

L'honneur de clôturer cette première sélection de sites minéralogiques emblématiques revient, *last but not least*, à la fameuse estérellite. Certes, en ce qui concerne les roches remarquables de la Provence cristalline connues du grand public, la roche qui impressionne le plus le touriste est sans conteste le « porphyre rouge » de l'Estérel (la « rhyolite amarante » des premiers géologues provençaux). Sans rivaliser, pour la statuaire et l'ornementation des monuments, avec le Porphyre Rouge Antique, cette roche subjugue le regard du visiteur, tant on ne voit qu'elle dans le paysage. La partie « géologie » de ce dossier pour l'UNESCO lui consacre bien sûr une place importante.

L'estérellite est une roche beaucoup moins connue du touriste mais elle a été très appréciée des Romains pour l'ornementation (MAZERAN 1996). On la retrouve dans plusieurs monuments antiques de la Provence. C'est pour le pétrographe une microdiorite quartzifère, claire, qui s'est injectée lentement sous forme de filons de magma (on parle de *corps subvolcaniques* car il n'y a pas eu d'éruption du magma au jour) pendant l'Ere Tertiaire, dans le bâti des terrains volcano-sédimentaires du Permien, refroidis depuis longtemps. La partie « géologie » de cet argumentaire UNESCO lui dédie une place importante également, d'autant qu'elle constitue de très beaux affleurements au Dramont, dignes de la visite.



Carte géologique des affleurements de l'estérellite et des principales minéralisations associées (extraite du site internet de S. Maury, reprenant les publications de maints auteurs antérieurs)

Au plan de la minéralogie et de la cristallographie, cette roche présente deux intérêts notables pour le GéoParc.

D'abord, pendant qu'elle s'injectait lentement dans les terrains, sa chaleur et les fluides magmatiques surchauffés (surtout si les filons ont réchauffé des nappes phréatiques préexistantes) ont provoqué dans ces terrains des réactions à haute température : métamorphisme de contact, formation de cornéennes, et minéralisations de type pneumatolytique (vapeurs) et hydrothermal (fluides géothermaux chargés de sels minéraux dissouts) ; il en résulte, ici et là, de petites mais jolies cristallisations de pyrite, sphalérite, améthyste, magnétite, grenats notamment, que les amateurs éclairés locaux décrivent au gré de leurs cueillettes (MARI et coll. 2015 ; LEBOUCHER 1998, 2005 ; LATIL 2000 ; MAURY 2015, 2016). On y a même identifié, dans les bulles d'un filon couche de dolérite permien, des cristaux de béryl (et peut-être de bertrandite et de phénakite) déposés sur la magnétite (ROSTAN 2003). Dans la masse de l'estérellite on observe souvent de jolis cristaux de pyrite très brillants (carrière d'Aigue Bonne).

En outre, au plan pétrographique, le zonage des grands cristaux blancs de feldspath plagioclase qui donnent à l'estérellite sa beauté (notamment dans l'ancienne carrière probablement antique de l'ancien orphelinat de Boulouris) a fait l'objet de plusieurs études à caractère désormais historique (MICHEL-LEVY 1897, QUIN 1961, 1962). Il motive beaucoup les collectionneurs amateurs débutants.