

Minéral logique

2026

#01

12 euros



MINE MÉRÉTRICE
NOUVELLE-CALÉDONIE

PUECH DE LEGUO
AVEYRON

QUARTZ FENÊTRE
ALLOS

Avertissement

Ceci est la version teaser numérique du n°1 (T1, 2026) du Mag « *Minéralogique* ».

Cette version reprend seulement de courts extraits de la version papier de la revue.

Cette feuille d'avertissement a été insérée pour faciliter la lecture sur écran large sous forme de feuillets (2 pages vis-à-vis) comme lorsque vous feuilletez la revue papier.

Pour un meilleur rendu sur écran d'ordinateur, sélectionnez l'affichage sur 2 pages dans votre lecteur de pdf.



Minéral|logique

Mineraly on

51^e édition

13 > 15

NOVEMBRE
2026

À partir de 10h

EXPOSITION PRESTIGE

ÉCLATS DE
PIERRES

Mémoire
des Vosges



NOUVEAU LIEU

Hippodrome Lyon Parilly

4-5, Av. Pierre Mendes France - 69500 BRON


mineraly on
ORGANISATION



MINÉRAUX - FOSSILES - BIJOUX - PIERRES PRÉCIEUSES - MÉTÉORITES



Voici donc le premier numéro de Minéralogique !

Cette revue n'a pas vocation à remplacer d'anciennes publications remarquables et regrettées. Minéralogique propose un regard différent.

Du paysage à l'affleurement, de la roche au cristal, une approche ancrée sur le terrain, résolument naturaliste, qui considère les objets minéralogiques dans leur contexte géologique, à toutes les échelles. Certains spécimens ont leur place dans les vitrines des musées, mais tous méritent notre attention.

Minéralogique se veut aussi un point de rencontre. Un espace commun pour les minéralogistes amateurs curieux de géologie, et pour les géologues désireux d'approfondir leur regard sur les minéraux. C'est souvent à la frontière de ces deux mondes, amateur et professionnel, que se font des découvertes.

Les contributeurs de ce premier numéro témoignent de la diversité des parcours qui mènent à la minéralogie en France. Une nouvelle génération émerge, tournée vers le terrain, attentive aux contextes, aux processus, aux histoires que racontent les minéraux.

À l'heure où l'Europe redécouvre le rôle de ses propres ressources minérales et envisage la réouverture de certaines mines, il est temps de renouer avec une culture de prospection et de minéralogie de terrain, au-delà d'une perspective industrielle.

Les collections, publiques comme privées, ne se sont pas constituées seules : elles sont le fruit du travail patient de plusieurs générations de géologues et de prospecteurs, sur le terrain, en métropole comme en outre-mer.

De la brousse à niaouli du Diahot jusqu'aux sommets rocaillieux des Alpes-de-Haute-Provence, il se trouve toujours un curieux pour retourner un caillou. Ce geste simple, presque anodin, est parfois à l'origine d'une vocation. Il nourrit un cercle vertueux, où curiosité, observation et transmission contribuent à faire progresser la connaissance du sous-sol. Ce fut le cas pour moi il y a bien des années. Notre revue voudrait modestement contribuer à entretenir ce cercle. Nous vous souhaitons autant de plaisir à parcourir ces pages, que nous en avons eu à les réaliser.

Cédric Gineste

Contributeurs

Vous souhaitez contribuer ? --> contact@mineralogique.com



Cédric Gineste : Géologue dans l'exploration minière depuis près de 30 ans, il a notamment travaillé en Nouvelle-Calédonie au cours des années 2000. Originaire de l'Aveyron, c'est principalement dans ce département qu'il poursuit ses recherches sur le terrain.



Benoît Delvinquier : Titulaire d'un PhD de l'Université du Queensland, il a été pendant près de 25 ans enseignant en Nouvelle-Calédonie. Il a publié de nombreux articles et ouvrages sur le passé minier du territoire.



Pierre Maurizot : Géologue au BRGM et au Service Géologique de la Nouvelle-Calédonie depuis plus de 40 ans, il a notamment participé à l'Inventaire minier du territoire dans les années 80 et 90. Il est l'auteur d'un ouvrage de synthèse sur la géologie de la Nouvelle-Calédonie publié en 2020.



Laurent Gayraud : Aveyronnais, ancien de l'eau et de l'assainissement, sa retraite lui laisse plus de temps pour les recherches bibliographiques et les sorties sur le terrain. Il s'efforce de partager l'expérience de 25 ans de prospection avec la nouvelle génération.



Jean-Marc Johannet : Passionné de microminéralogie, membre des Managers du site mindat.org. Son intérêt pour la recherche sur le terrain s'est concentré dans le département des Deux-Sèvres, là où il habite. Au cours des 20 dernières années, il n'a cessé d'améliorer la qualité des photos qui lui permettent de partager son univers avec le plus grand nombre.



Bernard Barailler : Ingénieur de l'INP de Grenoble, DEA de Physique Théorique, Licence de Sciences de la Terre. Ancien membre du Club de Minéralogie et de Paléontologie de Grenoble. Auteur d'articles scientifiques pour l'École Normale Supérieure, disponibles sur le site Planète-Terre.



Loïc Bouat : Métallogéniste des ressources des bassins sédimentaires au BRGM et passionné de minéralogie, il est titulaire d'un PhD de l'Université du Mans. Aujourd'hui, il s'intéresse entre autres aux minéralisations à Pb-Zn-F-Ba et Cu de l'ouest de l'Europe.



François Le Gaillard : originaire du Tarn, il y découvre jeune la minéralogie et le terrain. Il s'oriente ensuite vers la géologie et travaille sur des projets d'exploration en Afrique centrale et en France. Collectionneur de micro-minéraux, il fait également des photos.



Christophe Despierres : Après des études en géologie minière, il s'est lancé en 2019 dans le commerce de minéraux de collection. Il prospecte beaucoup dans les Alpes françaises et peut ainsi proposer à la vente, de nombreuses découvertes personnelles.



Yves Queffoulou : cristallier autodidacte, originaire de Bretagne. Attiré par la minéralogie depuis l'enfance, il a fait ses classes dans le Finistère et les Côtes-d'Armor. Il habite la Savoie depuis une vingtaine d'années et arpente les montagnes à la recherche de merveilles minérales.

Sommaire



6

La mine Mérétrice, Diahot, Nouvelle-Calédonie

C. Gineste, B. Delvinquier, P. Maurizot



30

Minéralogie du puech de Leguo, La Capelle-Bleys, Aveyron

C. Gineste, L. Gayraud, J.-M. Johannet



40

Pourquoi certains quartz sont-ils « fumés » ?
Quand la radioactivité colore les cristaux

B. Barailler

MA THÈSE EN BREF...

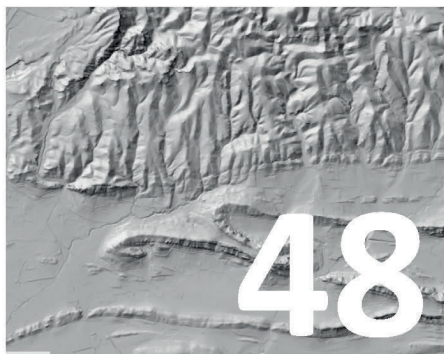


44

Géologie et métallogénie des mines de la côte vendéenne

L. Bouat

TECHNIQUES DE PROS



48

Les données du LiDAR HD comme outil de prospection

C. Gineste, F. Le Gaillard

ECHOS DE PROSPECTION



54

Une incroyable découverte de quartz fenêtre, Val d'Allos

Y. Queffeuou, C. Despierres



Photo de couverture
Linarite de la Mine Mérétrice,
Nouvelle-Calédonie
FOV: 3 mm
Photo de JM Johannet



Fig. 1 - Vue aérienne du site de Mérétrice [CG, Nov. 2017]

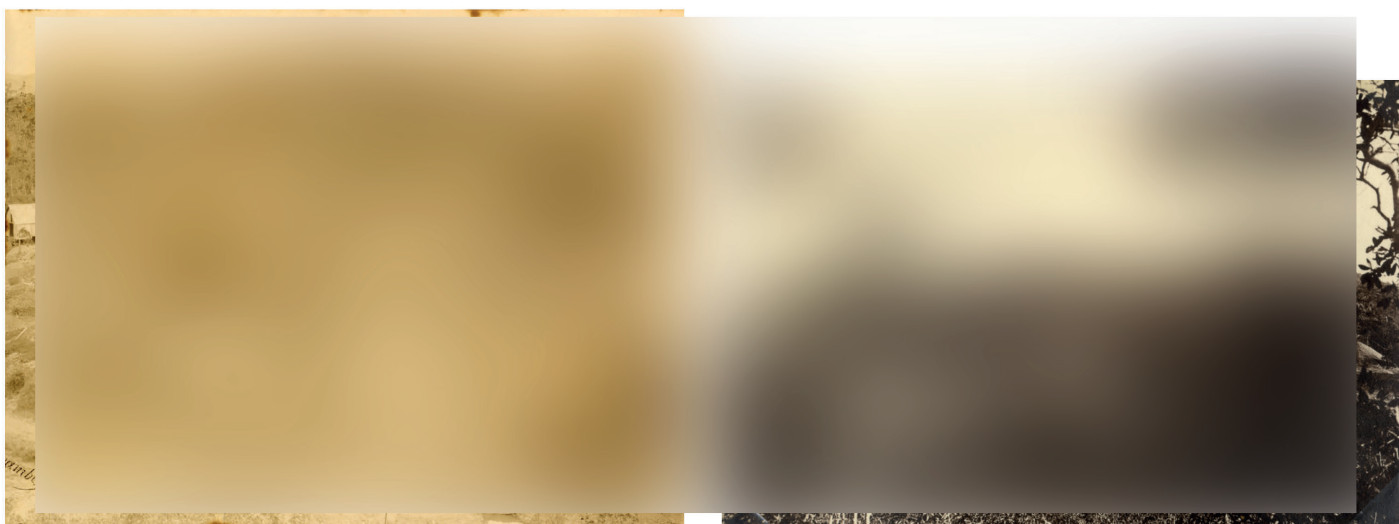


Fig. 2 - La mine Mérétrice au début de l'exploitation [Archives NC]

Fig. 3 - La mine Mérétrice à l'époque SMD [Archives NC]

La mine Mérétrice, Diahot, Nouvelle-Calédonie

Cédric Gineste, Benoît Delvinquier, Pierre Maurizot



Fig. 4 - Vue panoramique SE-NW du site de la mine Mérétrice [CG, 2002]

L'ancienne mine de plomb-zinc-argent de Mérétrice fut une petite exploitation active de manière intermittente entre 1884 et 1930 dans le Grand Nord de la Nouvelle-Calédonie. Ce gisement de sulfures massifs de type SEDEX (sédimentaire exhalatif) est situé dans les terrains métamorphiques du bassin du Diahot. Il comprend un chapeau de fer qui a fourni une minéralogie relativement variée pour la Nouvelle-Calédonie avec des espèces comme l'anglésite et la cérusite devenues des classiques et d'autres minéraux plus rares décrits ici pour la première fois.



Fig. 5 - Vestige de la trieuse de minerai [CG, 2002]

Si la Nouvelle-Calédonie est aujourd'hui bien connue pour ses ressources minières en nickel, d'autres substances ont fait l'objet de recherches et d'exploitations depuis la fin du 19^{ème} siècle lors de la colonisation de ce territoire du Pacifique Sud. L'or de Manghine puis le cuivre de Balade et de Pilou sont découverts successivement en 1870 puis en 1872 et 1884 par des prospecteurs à l'extrémité nord de la Grande-Terre. C'est dans ce district minier du Diahot que fut également exploitée la mine Mérétrice, seul gîte de plomb-zinc-argent du Territoire.

Bénéficiant de « contrats de chair humaine » qui permettent d'exploiter la main-d'œuvre du bagne, ces mines connaîtront un court âge d'or avant l'effondrement des cours du cuivre en 1884. La principale période d'exploitation s'étalera jusqu'à la première guerre mondiale avec quelques soubresauts de reprises pour Mérétrice jusqu'en 1930. Les tonnages extraits restent très modestes : 60 000 t pour Balade, 70 000 t pour Pilou et 15 000 t pour Mérétrice.

D'un point de vue minéralogique ces gisements se distinguent par des zones d'oxydation bien développées qui ont fourni des espèces secondaires de cuivre et plomb d'un niveau remarquable pour l'époque. Des spécimens minéralogiques devenus des classiques ont été extraits et expédiés dans les musées de Paris et de Sydney pour y être étudiés. Alfred Lacroix n'a pas eu l'occasion de se rendre en Nouvelle-Calédonie mais décrira en détail plusieurs espèces rapportées par Jules Garnier, Emile Heurteau et Louis Pelatan. Il fera en particulier une description des cristaux d'anglésite de la mine Mérétrice qui selon lui peuvent rivaliser par leur beauté avec ceux des plus riches gisements connus.



Fig. 38 - Anglésite sur goéthite – FOV 2 cm [CG/LA]



Fig. 39 - Malachite et smithsonite – FOV 4 mm [CG/FLG]



Fig. 40 - Smithsonite et malachite [CG/CG]



Fig. 41 - Aurichalcite et malachite – FOV 4 cm [CG/CG]



Fig. 66 - Smithsonite et malachite – FOV 6,8 mm [CG/FLG]



Fig. 67 - Brochantite – FOV 4 mm [CG/JMJ]

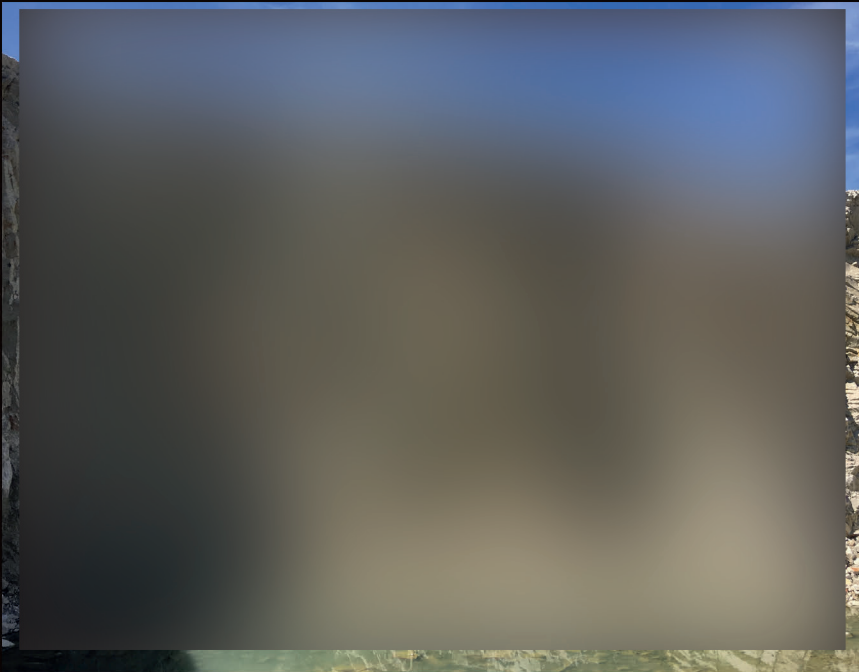


Fig. 1 - Intense fracturation du leucogranite du Puech de Leguo [CG, août 2019]

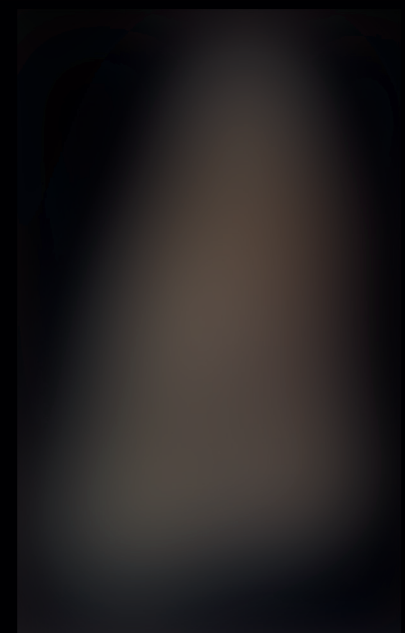


Fig. 2 - Leucogranite recoupé par une veinule de quartz à greifensteinite de 12 mm [CG/CG]

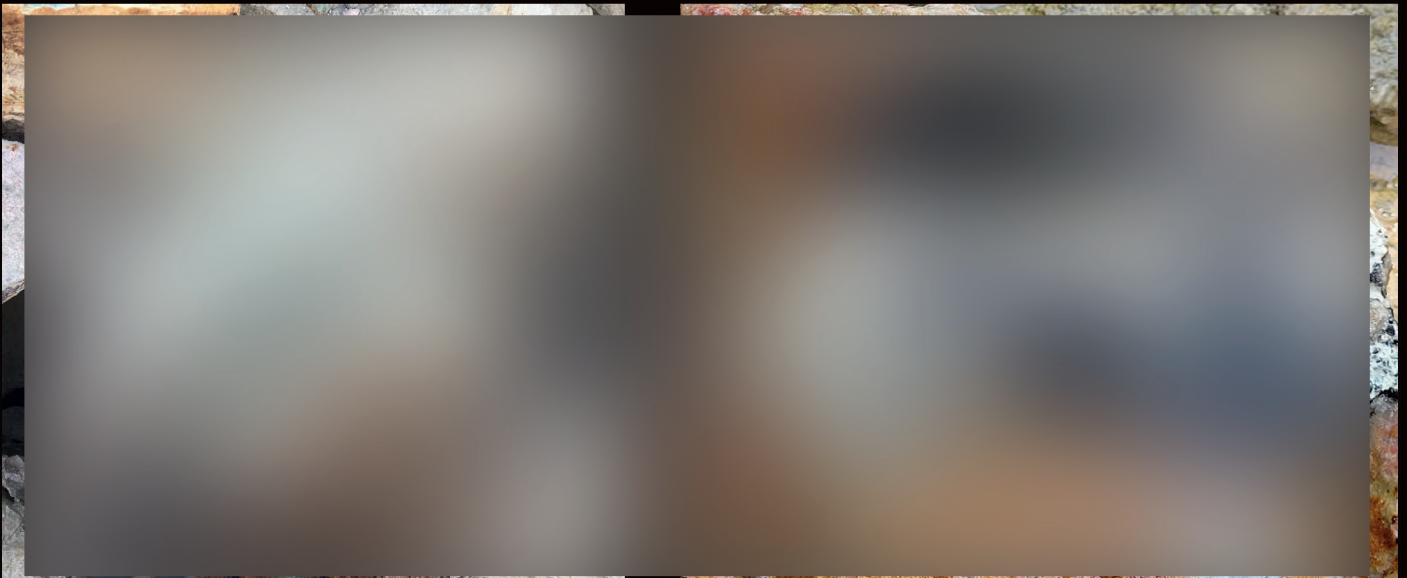


Fig. 3 - Veine de quartz-goethite-natrodufrénite [CG, août 2019]

Fig. 4 - Géode de quartz à kaolinite silicifiée - FOV 16 cm [CG, sept. 2024]



Fig. 5 - Quartz à autunite et leucophosphite [CG, juin 2020]



Fig. 6 - Saléeite - FOV 6 mm [LG/LG]

Minéralogie du Puech de Leguo, La Capelle-Bleys, Aveyron

Cédric Gineste, Laurent Gayraud, Jean-Marc Johannet



Fig. 7 - Vue aérienne de la carrière de Puech de Leguo [CG, août 2019]

La petite carrière de Puech de Leguo située dans le Nord-Ouest de l'Aveyron a fourni une suite de phosphates bien cristallisés. Des trouvailles récentes de saléeite et greifensteinite viennent compléter la liste des raretés identifiées dans cette localité. Ces découvertes sont replacées dans le contexte géologique du leucogranite de La Capelle-Bleys prospecté depuis longtemps pour différents métaux puis pour l'uranium dans les années soixante.

L'intérêt pour cette localité remonte à décembre 2009, lorsque Laurent Gayraud y découvrit de la leucophosphite et de la cyrilovite dans un amas de roches mis de côté lors de l'exploitation de la carrière. Cette première identification attira l'attention des minéralogistes régionaux sur le potentiel de la carrière en phosphates rares et encouragea une série de prélèvements et observations qui, depuis lors, ont permis l'identification de nouvelles espèces.

Le site s'inscrit dans le paysage caractéristique de l'ouest du Rouergue cristallin et de la partie granitique du Ségala, dont l'altitude moyenne avoisine 650 m et atteint 710 m au niveau du Puech de Leguo. Ce relief forme un ensemble de plateaux légèrement ondulés, où alternent prairies et zones cultivées. Le tout est entaillé par un réseau de vallons boisés convergeant vers la vallée encaissée de l'Aveyron, rivière au cours sinueux qui borde la région au nord puis à l'ouest.

CONTEXTE GÉOLOGIQUE

Le horst de Villefranche-de-Rouergue constitue un important district minier à Plomb-Zinc-Argent où ont été répertoriés une centaine de filons qui pour la plupart sont situés à proximité immédiate de la faille de Villefranche. Cette faille orientée NNE-SSW, séparant le Ségala cristallin à l'est du Quercy sédimentaire à l'ouest, constitue un trait majeur du paysage ouest Aveyronnais et conditionne le tracé général de la rivière du même nom entre Villefranche-de-Rouergue et Laguëpie.

Pourquoi certains quartz sont-ils « fumés » ? Quand la radioactivité colore les cristaux

Bernard BARAILLER

Le quartz est l'un des minéraux les plus répandus sur Terre. Transparent, brillant, souvent parfaitement cristallisé, il se décline dans une étonnante palette de couleurs : violet pour l'améthyste, jaune pour la citrine, rouge sang pour le quartz hématite... et brun à gris pour le quartz fumé. D'où vient cette dernière teinte fumée ? La réponse nous entraîne au cœur de la structure atomique du quartz... et dans les profondeurs radioactives de la croûte terrestre.

LE QUARTZ : UN CRISTAL APPAREMMENT PUR

Dans sa forme la plus pure, le quartz est parfaitement incolore. Sa structure cristalline est extrêmement régulière, constituée uniquement de dioxyde de silicium (SiO_2) : chaque atome de silicium est entouré de quatre atomes d'oxygène, formant un réseau tridimensionnel très stable. Si le quartz était chimiquement parfait, il serait toujours transparent. Or, dans la nature, la perfection absolue n'existe pas. De minuscules « défauts » apparaissent lors de la cristallisation. Ce sont ces imperfections, invisibles à l'œil nu, qui peuvent donner naissance à la couleur.

COMMENT PERÇOIT-ON UNE COULEUR ?

Une couleur n'est pas une propriété intrinsèque d'un objet. En simplifiant, elle résulte d'un processus en trois étapes :

- Il faut une lumière incidente. Si votre quartz est dans l'obscurité totale, vous ne le voyez pas ! Dans la nature, la lumière du soleil (qui contient toutes les longueurs d'onde du spectre visible) est en général la lumière incidente.
- Ensuite la lumière (les photons) va interagir avec la matière (qui absorbe certaines longueurs d'onde et en transmet ou réfléchit d'autres),
- Enfin notre système de détection (œil et cerveau) va nous faire verbaliser le nom de la couleur perçue par nos yeux (fumé).

Un minéral apparaît coloré parce qu'il absorbe sélectivement certaines radiations lumineuses. Ce qui n'est pas absorbé est transmis ou réfléchi, et constitue la couleur que vous percevez. C'est ce qu'on appelle la couleur complémentaire. Dans le cas du quartz fumé, la teinte brun-gris provient d'un mécanisme très particulier : la formation de « centres colorés » à l'intérieur du cristal.

DES IMPURETÉS MINUSCULES MAIS DÉCISIVES

Le quartz naturel contient souvent des traces d'éléments chimiques étrangers. L'un des plus importants pour comprendre la couleur du quartz fumé est l'aluminium (l'ion Al^{3+}). Dans la structure du quartz, l'aluminium peut parfois remplacer un atome de silicium. Un ion silicium Si^{4+} est remplacé par un ion Al^{3+} et un ion hydrogène H^+ , afin d'assurer la neutralité électrique. Normalement cette simple substitution n'a pas d'effet, le quartz reste incolore. Ces sites contenant de l'aluminium jouent un rôle clé lorsqu'ils sont exposés à un autre facteur : la radioactivité naturelle.

LA RADIOACTIVITÉ, SCULPTEUR INVISIBLE DE LA COULEUR

Les roches granitiques ou certains minéraux uranifères contiennent des éléments radioactifs comme l'uranium ou le thorium. Leur désintégration émet des rayons gamma capables de traverser la matière sur une profondeur d'environ 1m. En général, les rayons γ traversent le cristal sans obstacle. Mais si un rayon gamma arrache un électron d'un des atomes d'oxygène liés à l'aluminium, celui-ci peut se déplacer vers l'ion H^+ . Ce dernier devient neutre "H" et migre alors dans le réseau cristallin. L'ensemble Al^{3+} et O^- devient alors un centre coloré. Sa configuration électronique absorbe la lumière visible rendant ainsi le quartz noir. Plus il y a de centres colorés activés, plus le quartz devient foncé jusqu'à devenir complètement noir : morion.

UNE COULEUR RÉVERSIBLE

Quand vous voulez bronzer sur la plage au soleil, vous savez qu'il faut une certaine dose d'UV pour modifier la couleur de votre peau. Vous savez également que s'il y a trop de chaleur, on finit par peler et tout est à refaire.

Les expériences en laboratoire montrent que c'est « pareil » pour obtenir des quartz fumés. Il faut des impuretés aluminium, une dose d'irradiation gamma mais en dessous d'une température critique de 50°C. Car au-dessus l'agitation thermique annule l'effet des rayons gamma sur la configuration électronique des centres colorés. Par ailleurs si on chauffe des quartz fumés au-dessus de 220°C, on les rend incolores ! C'est un phénomène analogue aux améthystes, qui une fois chauffées deviennent citrines.

À LA SOURCE DES RAYONS GAMMA

Les rayons gamma peuvent provenir des éléments radioactifs présents dans l'encaissant granitique (ici le leucogranite de la Capelle-Bleys). Mais lors de la formation des quartz, les granites qui entourent les zones de cristallisation subissent un phénomène de lessivage : les fluides chauds qui président à la création du quartz vont en circulant dans l'encaissant granitique mettre en solution les ions uranifères qui sont très solubles. Ce qui diminue fortement ensuite la capacité du granite lui-même à produire des rayons gamma.



Fig. 1 - Torbernite sur quartz, présentant une auréole de quartz fumé [VB/VB]



Fig. 2 - Quartz morion, La Capelle-Bleys (12) [CG/CG]

Fig. 3 - Quartz morion, Najac (12) [CG/CG]



Fig. 1 - Vue sur la falaise côtière de la Pointe du Payré

Géologie et métallogénie des mines de la côte vendéenne

Loïc Bouat

Sur la côte vendéenne, les anciennes mines de plomb argentifères présentent une minéralogie à fluorine, barytine et galène. Ces objets ont été le sujet d'un travail doctoral couplant observations de terrain, études microscopiques et analyses géochimiques. Il montre que ces minéralisations sont le fruit du mélange de plusieurs types de fluides (eaux saumâtres, eaux chaudes du socle et eaux météoriques) circulant à proximité de la discordance entre le Massif armoricain et le Bassin aquitain. L'ensemble des données permet de proposer un modèle métallogénique reliant ces dépôts à l'extension tectonique associée à l'ouverture du golfe de Gascogne à la fin du Jurassique.

28 octobre 2019, j'arrive dans l'après-midi à Jard-Sur-Mer. C'est une première pour moi, je découvre la Vendée et son littoral. Il semble que les marées vont rythmer mes observations. Me voilà bien loin des vautours moines des Grands-Causse à l'ombre desquels j'ai grandi.

Un mois plus tôt, je commençais mon doctorat avec comme objectif d'en apprendre un peu plus sur les mines de galène argentifère des « Sardes » et de la « Plage de Saint-Nicolas » décrite dès le XVIIIème siècle par le Baron de Dietrich pour le compte de Louis XVI. Sur la carte géologique, il est question d'un encaissant calcaire. Sous mes yeux, les blocs sous lesquels les crabes s'agitent, ne sont sûrement pas carbonatés. La roche est sombre dure avec une cassure conchoïdale, tel une obsidienne islandaise, et avec un bruit sous le marteau très distinctif aux oreilles du géologue - « ting ». Ces éléments laissent comprendre que cette roche n'est plus ce qu'elle était. - Est-ce en lien avec les minéralisations que je suis venu étudier ? - Me voilà les pieds dans le plat avec plein de questions scientifiques qui fusent et qui vont m'animer durant ma thèse.

CONTEXTE GÉOLOGIQUE

Au sud des Sables d'Olonne, la houle et le jeu des marées offrent un spectacle géologique remarquable : sur les falaises côtières et l'estran, les restes des sédiments du Bassin aquitain qui s'étend plus au sud reposent sur les premiers pointements du Massif armoricain. Cette discordance affleure sur plus d'un kilomètre à la Pointe du Payré.

La Vendée occupe la frontière entre ces deux grands ensembles géologiques témoins de l'histoire géologique de la France métropolitaine : le Massif armoricain, formé il y a plus de 300 millions d'années lors de l'orogène varisque, et le Bassin aquitain correspondant aux sédiments de la mer qui, dès le Trias, a envahi toutes les zones émergées jusqu'à établir une vaste plate-forme carbonatée au Jurassique. Il faut imaginer (à quelque chose près) une mer couvrant l'ensemble de l'Hexagone.



Fig. 2 - Carte géologique simplifiée du sud des Sables-d'Olonne



Fig. 3 - Barytine, Pointe du Payré, Jard-sur-Mer (8x6x4 cm) - photo et collection Alain Guillet, Musée de la Ferme de l'Orme

Les données du LiDAR HD comme outil de prospection

Cédric Gineste, François Le Gaillard

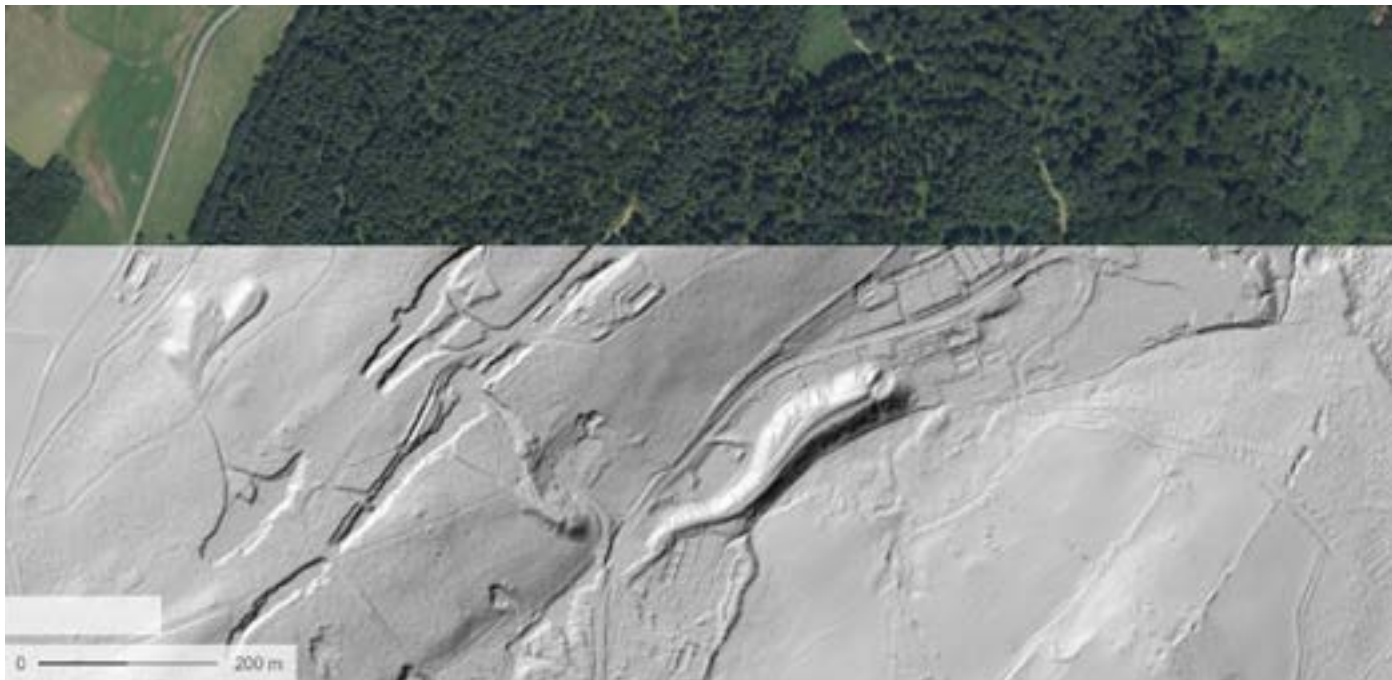


Fig. 1 - MNT LiDAR HD montrant d'anciens travaux miniers sous une épaisse forêt, Massif Central ©IGN – MNT LiDAR HD

A chaque roche ou structure géologique correspond une signature spécifique dans le relief. Ces signatures ou anomalies topographiques sont de très bons indices pour orienter la prospection et cibler des zones à vérifier sur le terrain. Si les cartes topographiques classiques ou les données à grande échelle comme les Modèles Numériques de Terrain de type SRTM sont parfois utiles, leur résolution est souvent trop faible. La technologie LiDAR, de développement assez récent, est en train d'être déployée en France. En permettant de voir les reliefs à travers la végétation avec une précision inédite, cette technologie change la donne. Tour d'horizon des possibilités pour le prospecteur.

Cette rubrique aborde les méthodes d'exploration minière appliquées à la recherche de minéraux. Aujourd'hui nous allons nous intéresser à la phase de préparation au bureau en amont du terrain. Les données classiquement utilisées par le géologue durant cette phase sont les cartes topographiques / géologiques, ainsi que les plans des travaux et indices de surface des rapports historiques. Pour visualiser et interroger au mieux ces données cartographiques géoréférencées, nous allons utiliser un Système d'Information Géographique (SIG). Cet outil informatique va faciliter la superposition des couches d'information et leur interprétation. Il permet de produire des cartes customisées afin d'orienter la recherche en deux dimensions. *Google Earth* ou *Géoportail* sont des exemples de SIG simplifiés facilement accessibles au grand public, mais il existe des logiciels libres plus sophistiqués et performants pour compiler ces couches d'information de base ainsi que des données personnelles comme des points relevés au GPS - nous y reviendrons prochainement.

Google Earth a mis à disposition du public des images satellites haute définition qui sont déjà bien connues et régulièrement utilisées par les prospecteurs sur leur ordinateur puis sur leur téléphone en phase de terrain. Mais les zones à fort couvert forestier sont plus problématiques pour repérer les indices. En complément, la forme du relief est une autre information très utile. Elle est fournie par les levés de la topographie, sous la forme de Modèles Numériques de Terrain (MNT) disponibles avec des résolutions très variées depuis les données SRTM (30m) jusqu'aux levés très précis de type LiDAR (<1m) qui nous intéressent.

LE PRINCIPE

Le LiDAR, pour *Light Detection And Ranging*, est une méthode de télédétection optique qui permet de mesurer la distance à une cible et sa réflectivité via des impulsions laser à haute fréquence. Dans le cas d'une acquisition topographique, le système de mesure est embarqué sur un drone, un hélicoptère ou un avion qui survole et scanne une bande de terrain.



Fig. 2 - Couverture MNT LiDAR HD en France métropolitaine disponible sur Géoportail au 1^{er} mars 2026 ©IGN – MNT LiDAR HD

Plusieurs lasers émettent de très brèves impulsions qui se reflètent sur la topographie et sont détectées par un télescope et un système de détection embarqués. Un convertisseur analogique – numérique et des algorithmes calculent enfin, en se basant sur la position GPS très précise de l'aéronef, la morphologie du sol.

Les données brutes consistent en un nuage de points dont le traitement permet « d'effacer » la végétation qui filtre partiellement les rayons lasers, et de conserver les surfaces nues. Plusieurs modèles peuvent être générés dont le plus commun est le Modèle Numérique de Terrain (MNT).

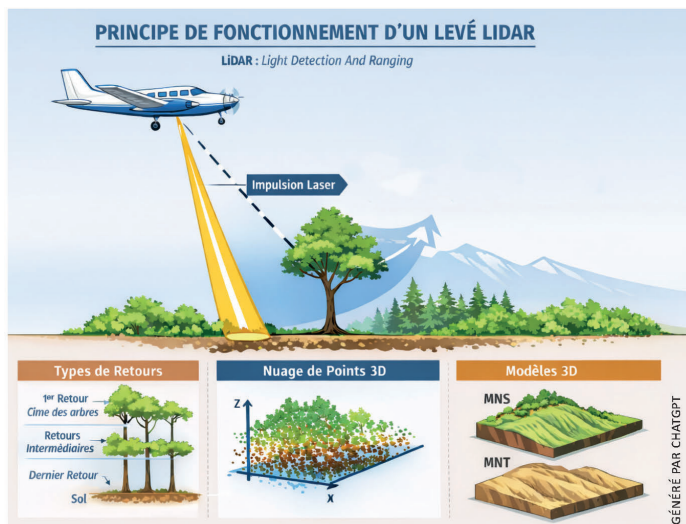


Fig. 3 - Le principe de fonctionnement du LiDAR

SES USAGES

Cette technologie permet également d'obtenir des informations sur le milieu traversé et de mesurer des concentrations en espèces chimiques minoritaires, elle peut ainsi être utilisée pour l'étude de la concentration de molécules comme le CO₂ dans l'atmosphère. L'utilisation d'un LiDAR particulier dans l'eau permet de mesurer des profondeurs (bathymétrie).

Les applications topographiques permettent évidemment de définir le relief de la Terre. Elles sont aussi utilisées par les archéologues pour détecter des vestiges enfouis ou cachés sous la végétation, comme en milieu tropical au Mexique où des milliers de vestiges ont été découverts ces quinze dernières années.

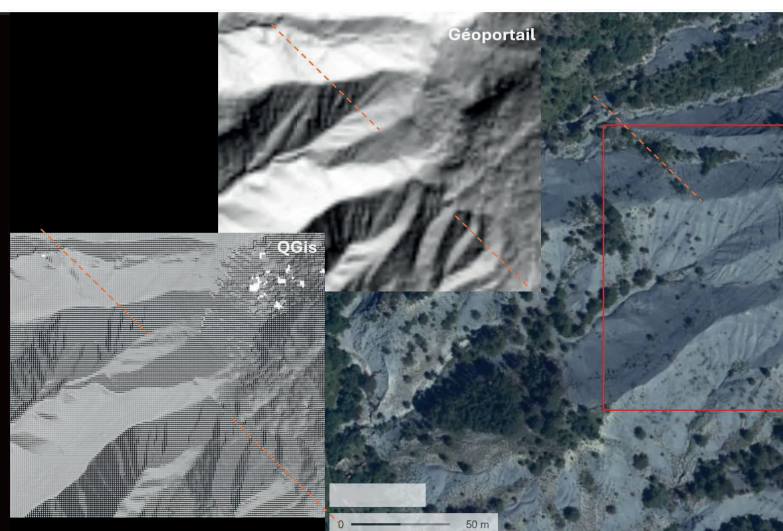


Fig. 4 - Test du LiDAR sur de petits objets géologiques: un dyke de grès dans les

La structure en relief que l'on espérait être une veine minéralisée en stromtiur fait d'un dyke de grès (ce n'est pas le sujet, mais oui, ça existe!). Cette cible de traitées avec le logiciel QGIS. Le dyke faisant à peine 50 cm d'épaisseur, il n'est le MNT généré par QGIS directement à partir des nuages de points classifiés de couverture végétale trop dense a empêché l'enregistrement de points au niveau sont extrapolées.

[The text in this section is heavily blurred and illegible.]



Fig. 5 - Signature MNT LiDAR HD du filon de quartz de Cournus, La Fouillade (12) comparée à une vue du paysage en hiver ©IGN – MNT LiDAR HD



Voici un premier exemple très simple et visuel. Dans ce secteur des Alpilles les couches sédimentaires du Crétacé sont fortement plissées; les plus compétentes sont les plus résistantes à l'érosion et ressortent donc dans la topographie. Un niveau porteur en minéral (ou en fossiles) peut facilement être repéré et suivi grâce à sa signature topographique.

Ici nous nous intéressons à la couche de bauxite qui a été partiellement exploitée aux Fléchons. Des dépilages (**FI1**, **FI2**, etc.) qui suivent la couche subverticale sont nettement visibles. Au nord-ouest on distingue également la carrière ouverte sur le gisement du Mas Rouge (**MR**), aux Baux-de-Provence.

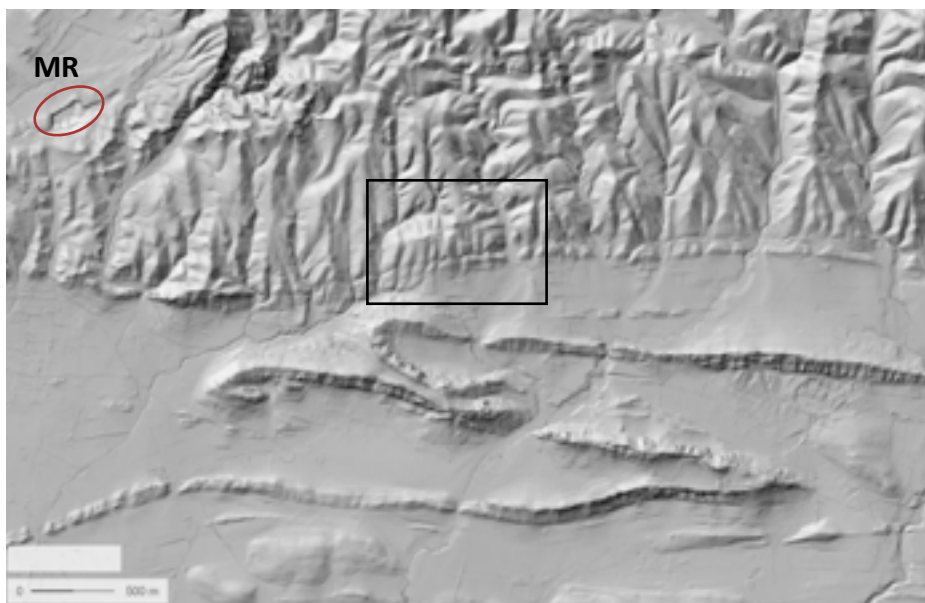
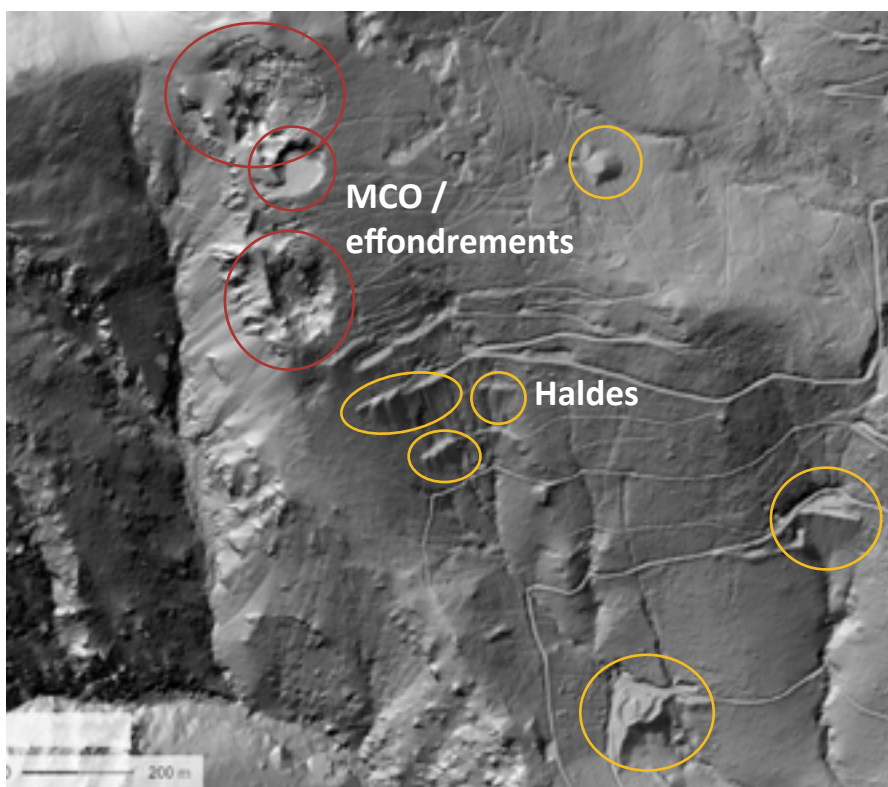


Fig. 6 - MNT LiDAR HD dans le secteur de Maussane-les-Alpilles (13) ©IGN – MNT LiDAR HD



Au sujet des haldes, une mine de fer relativement récente comme celle de Batère est idéale pour se familiariser avec leur signature. Les haldes sur des mines plus modestes seront plus discrètes mais avec la même morphologie générale. Il faut toutefois se méfier des très gros volumes situés à proximité des anciennes usines de traitement, fréquemment en fond de vallée. Il s'agit alors le plus souvent de résidus sous forme de sable ou de boue qui n'ont aucun intérêt pour le prospecteur de minéraux.

Dans cet exemple on notera aussi les traces laissées par les travaux dans la topographie, notamment les effondrements de fontis qui se confondent avec les anciennes mines à ciel ouvert (MCO) d'hématite situées à leur aplomb. Un énorme entonnoir d'effondrement de forme parfaitement circulaire est visible à l'extrémité nord de la zone.

Fig. 7 - MNT LiDAR HD dans le secteur de Batère, Corsavy (66) ©IGN – MNT LiDAR HD



Fig. 1 - Paysage du secteur d'Allos avec ses flyschs plissés typiques

CONTEXTE GÉOLOGIQUE

Le Val d'Allos est situé en haute vallée du Verdon dans le département des Alpes-de-Haute-Provence. Au Crétacé supérieur, la région se trouve au cœur de l'océan alpin. Des dépôts sédimentaires issus de l'érosion des massifs alentours se forment sur le plancher océanique. Au Miocène, lors de la surrection alpine, ces dépôts, dits flyschs à helminthoïdes, se redressent et se retrouvent piégés sous forme de nappe entre les massifs cristallins de l'Argentera au sud-est et des Ecrins au nord-ouest. Ces flyschs à helminthoïdes constituent dans la région d'Allos ce que l'on nomme la nappe de l'Autapie. Ils se caractérisent par une répétition d'alternance de grès, calcaires, et schistes noirs. A la fin de la collision alpine, sous l'effet d'un métamorphisme modéré, des fissures (« fentes alpines ») apparaissent au sein des bancs gréseux et calcaires indurés. Des fluides hydrothermaux chargés en substances minérales vont alors circuler dans ces fissures, permettant la cristallisation sur les parois. Aujourd'hui, l'érosion a fait apparaître au cœur de la haute vallée du Verdon ces alternances gréso-schisto-calcaires, révélant au grand jour les fameuses fentes alpines. Malgré la présence de végétation, de nombreuses ravines et affleurements sont visibles et permettent une grande liberté de prospection.



Fig. 2 et 3 - Des fouilles parfois acrobatiques

Une incroyable découverte de quartz fenêtre Val d'Allos, Alpes-de-Haute-Provence, Septembre 2025

Yves Queffoulou, Christophe Despierres



Fig. 4 - Yves et Christophe présentent leurs deux monstres

Yves : *L'histoire débute il y a une trentaine d'années maintenant, lorsque je commençais à chercher des minéraux, dans l'espoir qu'un jour, je trouverai « LE » spécimen incroyable, celui, où, quand tu l'extrait, tu ne te demandes pas si c'est une pièce de dingue ou pas. Celui où il n'y a pas à tergiverser, où aucun doute n'est possible, où tu sais que là, enfin, c'est un spécimen hors du commun... Une pièce de «OUF»!!!.*



Fig. 5 - Grand quartz fenêtre : 26x17x12 cm, découverte Christophe Despierres & Yves Queffoulou, coll. privée, bientôt visible au Musée de Chamonix.

Les années de prospections passent, chaque nouvelle découverte nous apporte une grande satisfaction, mais toute nouvelle sortie minéralogique nous apporte l'espoir de découvrir enfin des spécimens exceptionnels, dignes de nos rêves les plus chers. On s'en approche peu à peu, des collectionneurs nous félicitent pour nos découvertes à chacun, mais nous espérons toujours mieux.

SEPTEMBRE 2025

Nous voilà réunis pour l'enterrement de vie de garçon de notre ami commun, Olivier Betend, formant une petite équipe de six mordus de cailloux.

Olivier est passionné de minéralogie depuis 5 ans. En deux ans, dans la région d'Allevard (Isère), il a creusé une galerie de 20 m sur deux niveaux, entièrement à la massette et au burin ! Macles et grandes plaques de quartz brillant à gogo ! C'est dire s'il est motivé par ce week-end de prospection entre amis à Allos (et par son mariage prochain) !

C'est parti pour trois jours de découverte du secteur pour certains, redécouverte pour les autres - plusieurs dizaines de prospections pour moi, Christophe.

Vendredi, petit tour dans un ravin bien connu situé au-dessus d'Allos. Une valeur sûre : on y avait trouvé une zone très propice l'an dernier avec Olivier et Yves. Des fissures vierges, dégoulinantes de quartz fenêtres, souvent à inclusions de bulles mobiles. Le soleil tape, nous crevons de soif, mais après un moment, chacun trouve son cristal de quartz, parfois jusqu'à une dizaine de centimètres. Les « fenêtres » ne sont pas très bien exprimées, mais la qualité est déjà au rendez-vous.

[Blurred text block]

[Blurred text block]



Fig. 12 - Quartz sceptre, 20x18x12 cm, découverte Christophe Despierres & Yves Queffeuou, collection Philippe Russo

kipuka

Découvrez Kipuka, la revue des volcans



kipuka est une revue de vulgarisation scientifique dédiée à l'univers des volcans. Elle s'intéresse aux volcans à travers tous les prismes : géologie bien sûr, mais aussi archéologie, histoire, art...

Dans chaque numéro, retrouvez :

- L'actualité éruptive et scientifique du trimestre écoulé
- Un grand dossier thématique
- Des rubriques variées présentant les volcans et leurs éruptions, mais aussi les peuples qui les habitent, les scientifiques qui les étudient, les animaux et les plantes qui y vivent...

52 pages richement illustrées, en version papier ou numérique

Infos & abonnements sur www.kipuka.fr

BULLETIN D'ABONNEMENT À LA REVUE MINÉRALOGIQUE - ANNÉE 2026

À retourner à :

SAS MINÉRALOGIQUE

90 Cours de l'Yser

33800 Bordeaux

contact@mineralogique.com

Nom

Prénom

Institution

Adresse

.....

Code postal Ville

Pays FRANCE (nous contacter pour les envois vers l'étranger)

Courriel

PAIEMENT CB

EN LIGNE

SÉCURISÉ



Je souhaite souscrire :

Abonnement annuel (4 numéros) : 48 € (40 € + 8 € de port)

Abonnement de soutien (4 numéros) : 68 €

Mode de paiement :

Chèque à l'ordre de SAS MINÉRALOGIQUE

Virement bancaire (IBAN via contact@mineralogique.com)

Fait à, le

Signature

MINERAL & GEM

SAINTE-MARIE
AUX-MINES | ALSACE

61^e édition

24-28
JUIN
2026

professionnels 24-26

ouvert à tous 27-28



NUANCES DE **FER**

UN ÉVÉNEMENT
EVA
ÉVÉNEMENTIEL
EN VAL D'ARGENT

sainte-marie-mineral.com



Crédit Mutuel

ici
Radio
TV
Digital

VILLE DE
Sainte-Marie
aux-Mines

CAPITALE
DE LA MINÉROLOGIE
SAINT-MARIE-AUX-MINES / VAL D'ARGENT