

Mission d'étude GEOPOLIS en Autriche 13-16 juillet 2006

Participants : Denis et Jocelyne Boel, Frédéric Delporte, Pierre-Christian et Cathy Guiollard, Joël Balazuc, Michel et Christine Schwab, Gérard Sustrac.

Organisée par GEOPOLIS, cette mission d'étude dans l'Oberpinzgau en Autriche réalisée aux frais des participants a comporté deux jours de trajet (13 et 16 juillet) et deux jours de visite :

- 14 juillet : gisement d'épidote du Knappenwand, ancienne mine de Hochfeld et muséum de Bramberg ;
- 15 juillet : mine d'émeraude du Habachtal.

Le logement a été assuré à Neukirchen am Grossvenediger (environ 20 km à l'ouest de Mittersill), chez Josef (Sepp) Brugger qui a été notre guide durant tout le séjour. Il a maintenant 60 ans et son parcours est original. Après avoir dû s'occuper de sa famille, jeune, il a travaillé chez un carrier, puis est rentré dans la police avant de devenir garde nature, durant environ 25 ans ; il a pris sa retraite il y a trois ans.

Gisement d'épidote de Knappenwand

Les informations qui suivent proviennent de la présentation orale de Sepp, de la vidéo consacrée au site et des discussions complémentaires menées avec Sepp.

Éléments historiques

L'épidote de Knappenwand, située à environ 1 200 m d'altitude sur le flanc est de la vallée (Obersulzbachtal), a été découverte en 1865 et a d'abord été exploitée épisodiquement par un nommé Kaufman d'Innsbruck pour approvisionner un cabinet d'histoire naturelle. D'abord privée, en 1866, l'exploitation est ensuite passée sous la tutelle de l'université et de l'école des mines de Prague et ainsi passée dans le domaine public. L'épidote était alors utilisée par l'université de Prague comme modèle cristallographique et pour réaliser des mesures. Alois Wurnich fait partie des précurseurs exploitants et le premier ouvrage d'un professeur de Prague traitant du Knappenwand date de cette époque.

Le site est découvert en 1865 par Alois Wurnitsch, guide et collecteur de minéraux. Celui-ci collecte un certain nombre de cristaux affleurant, connaissant la valeur commerciale des cristaux. Alois Wurnitsch montre des spécimens à Andreas Bergmann, un tailleur d'Innsbruck, négociant de minéraux à ses heures. Andreas Bergmann, trouvant la découverte intéressante, achète l'ensemble des spécimens découverts par Alois Wurnitsch, puis en envoie au professeur Victor von Zepharovich de l'Université de Prague, correspondant du service géologique impérial à Vienne. Ce dernier identifie l'épidote parmi les spécimens, il fera une première publication en 1869 « Neue Mineralfundorte in Salzburg » (Nouvelle découverte de minéraux dans [la province] de Salzburg). Le lieu de la découverte n'est pas précisé, il reste encore tenu secret par Alois Wurnitsch à ce moment. Les cristaux d'épidote apparaissent alors comme les meilleurs connus pour l'espèce.

Andreas Bergmann obtient l'autorisation d'exploiter le gisement auprès du service impérial autrichien des forêts en 1867, et démarre une un chantier en vue exclusive de produire des minéraux destinés au commerce alimentant les collections. De fabuleux spécimens sont ainsi découverts dont une série va au Museum de Vienne. Le site est alors nommé par Bergmann, « Knappenwand » (Knappen = mineur).

Aristide Brezina, associé au cabinet de minéraux impérial à Vienne, fait le voyage jusqu'au site en 1869. Il y décrit l'apatite, la titanite et l'adulaire dans une publication en 1871, où il évoque également des données physiques et cristallographiques.

Vers la fin du XIX^{ème} siècle, de très grand cristaux sont signalés, notamment un cristal de 40 cm, un autre de 47, certains évoquent même des cristaux de 70 à 80 cm. Aucun de ces « monstres » n'est connu actuellement.

Les techniques de minage de l'époque sont assez rudes pour les cristaux, beaucoup sont abîmés. La demande en ces temps était aussi bien moins exigeante qu'actuellement, c'est le goût moderne des collectionneurs qui a fait évoluer les techniques d'extraction.

Kajetan Stockmaier et Ehrenreich Schuchter exploitent le site de 1948 à 1956, furent bien plus précautionneux lors des minages, découvrirent autant de bons spécimens durant cette période, que toutes les exploitations réunies depuis la découverte du site.

En 1957, l'administration fédérale autrichienne des forêts stoppent l'octroi des permis d'exploitation. Cependant des travaux sont entrepris.

Cependant, des négociations démarrent en 1973 entre le musée national d'Histoire Naturelle de Vienne et le service pour que le musée puisse obtenir un permis d'exploitation. Celui-ci sera accordé en 1977 pour 10 ans. Un programme de recherche est établi. La cavité fait en 1977 vingt-cinq mètres de profondeur, 8 à 10 de largeur et 10 à 15 de haut. 7 000 à 8 000 tonnes de roche ont été déplacées. Un bon spécimen de 20 cm est découvert en 1985 dans une petite fissure dans laquelle le cristal était seul, accompagné de quelques cristaux d'actinolite, apatite, calcite, albite et chlorite. La convention du muséum de Vienne sera prolongée jusque 1992.

En 1998, le gestionnaire de la proche mine-musée de Hochfeld sollicite une concession afin de monter un projet commun entre les deux sites. Cette concession lui est accordée, mais il ne s'en suit pas un projet de développement conjoint des deux sites.

Enfin, au début des années 2000, la responsabilité du Knappenwand revient à la municipalité de Neukirchen, sur mandat de l'État. Le maire sollicite alors deux amateurs locaux, dont Sepp, pour s'occuper du site et le directeur du site de Hochfeld (Hans Lerch) donne son accord pour une gestion séparée du site du Knappenwand, sous réserve d'une caution scientifique et de l'introduction d'un expert mineur (Franz Gartner), anciennement cadre dans le syndicat des carriers de la région de Salzbourg, pour épauler les bénévoles de Neukirchen.

Le projet actuel et son fonctionnement

Le partenariat actuel sur le Knappenwand repose ainsi aujourd'hui sur les bases suivantes :

- Propriété du site : l'État (Parc des Hohe Tauern).
- Délégation de responsabilité : le maire de Neukirchen.
- Caution scientifique : Professeur Friedrich Koller (Muséum d'histoire naturelle de Vienne) ; ancien responsable scientifique du projet : Robert Seeman.
- Caution technique : Ingénieur Gottfried Rainer.
- Opérateurs de chantier : Franz Gartner, Josef Brugger, Hannes et Gerhard Hofer.

L'objectif principal du projet du Knappenwand est de créer un site patrimonial, de renommée mondiale, autour de l'épidote, avec une priorité de recherche scientifique (notamment sur les paragéneses) et un engagement sur la destinée des spécimens trouvés. Tous les ans, l'équipe fait une déclaration de découverte de cristaux d'épidote, le projet est redéfini et, en moyenne, F. Koller se rend une fois par an sur le site.

Ce partenariat fonctionne parce que la confiance règne entre les partenaires. Les premières années (2000-2004), il a fallu sécuriser le site par boulonnage de certains parois (environ 30 boulonnages), mettre en place une galerie boisée d'environ 20 mètres de long pour accéder à la partie basse du site et évacuer les déblais (environ 500 m³) et on peut dire que ce n'est que depuis 2005 que le travail d'extraction de l'épidote a réellement commencé. Depuis la reprise du site, une vingtaine de géodes ont été trouvées, certaines étant d'ailleurs dépourvues de minéraux. Le site d'extraction se présente sous la forme d'une caverne d'environ 30 mètres de long, 10 mètres de haut et 7 mètres de large.

Sous la conduite de Sepp, l'équipe de bénévoles travaille environ trois mois par an, de février à Pâques. Ce choix est volontaire car plusieurs bénévoles sont encore en activité professionnelle et cette période est celle à laquelle ils peuvent se libérer, d'autant que pour des raisons de sécurité notamment, ils se sont engagés à être au moins trois présents lorsqu'ils travaillent sur le site.

L'épidote du Knappenwand se trouve dans des géodes et fissures affectant une formation d'amphibolites très redressées d'une dizaine de mètres de puissance et encadrée par d'autres sédiments, notamment des quartzites. Dans son allongement, la formation d'amphibolite est parcourue par deux niveaux d'albite d'épaisseur très variable. D'après Sepp, il y a trois guides principaux de localisation de la minéralisation :

- 1- la présence de niveaux albitiques ; leur disparition irait de pair avec la disparition des poches à épidote ;
- 2- la fracturation de l'amphibolite et des niveaux albitiques (fentes alpines transversales) ;
- 3- la proximité de la faille bordière méridionale de l'amphibolite.

La minéralisation est présente dans des géodes de 40 à 50 cm de haut et 10 à 20 cm de large mais aussi en placages et elle est dominée par la calcite (environ les deux tiers), suivie par l'épidote (10%) et divers autres minéraux (adulaire, apatite...). Ce sont des étudiants de Vienne (voir notamment Hermine Lenitz, 2001) qui ont conclu qu'il n'y avait pas intérêt à poursuivre l'exploitation en allongement dans la grotte, car les niveaux d'albite ne se poursuivaient pas, d'où la décision d'approfondir l'exploitation sur 6 m environ, par niveaux de 2 m. Quoiqu'il en soit, le flair des opérateurs de chantier est déterminant pour localiser les poches minéralisées et, vu la fragilité de celles-ci, l'avancement se fait très précautionneusement, à petit rythme et sur de petites surfaces, en utilisant des explosifs peu brisants (poudre noire).

La conduite du chantier n'est guère possible sans coupures durant la journée et en revenant tous les soirs chez soi. En outre, l'exploitation se trouve au pied d'une falaise en haut de versant d'éboulis. Cette situation a conduit à installer sur la plate-forme du site d'une part une maison en bois offrant d'un côté un rangement pour le matériel et les matériaux, de l'autre, un logement en bois comportant cuisine (et citerne d'eau), dortoir et salle à manger. Les toilettes sont installées dans une petite cabane à l'extérieur), d'autre part un système de treuil pour pouvoir monter les matériaux et équipements depuis la piste située à environ 200 m de dénivelée en contrebas. Le toit de la maison est plane et peut servir de lieu de repos si nécessaire, mais il existe aussi un balcon équipé de sièges qui peut servir pour le même usage. Ces aménagements ont aussi fait partie des travaux réalisés les premières années. La visite du 14 juillet s'étant faite sous grand beau temps, nous avons aussi bénéficié d'un somptueux barbecue organisé par Sepp, autour d'une table et de bancs installés à l'extérieur.

Les opérateurs de chantier travaillent bénévolement, par conviction personnelle et engagement dans une opération à caractère patrimonial. Les cristaux d'épidote extraits sont classés en quatre catégories, 1 à 4. Les catégories 1 et 2 correspondent aux plus beaux spécimens et sont réservés au Muséum de Vienne ; il s'agit de pièces qui peuvent valoir des milliers d'euros. Les catégories 3 et 4 correspondent respectivement à des spécimens de valeur 200-400 euros et moins de 200 euros. Les opérateurs du chantier ont la libre disposition de ces deux dernières catégories et ils peuvent recevoir une autorisation tacite pour d'autres spécimens, de façon à rentrer dans les frais de chantier qu'ils engagent et qui peuvent atteindre des dizaines de milliers d'euros. La question du partage des découvertes reste néanmoins un domaine délicat.

Le Knappenwand : un exemple unique en Autriche

D'après Sepp, ce qui se fait au Knappenwand dans une optique patrimoniale est sans équivalent en Autriche. Selon la réglementation officielle, le parc des Hohe Tauern est subdivisé en trois zones dans lesquelles les règles de collecte minéralogique varient comme suit :

- dans le noyau central (*Kernzone*), il faut un agrément scientifique ou une autorisation professionnelle pour extraire au marteau et burin ; le Knappenwand se situe dans cette zone ;
- dans la zone de protection spéciale (*Sonderschutz*), tout est interdit ;
- dans la zone périphérique (*Aussenzone*, zone 1), n'importe qui peut collecter.

Il existe un syndicat des collectionneurs amateurs et des cristalliers professionnels en Autriche dont Sepp fait partie et qui regroupe environ 400 personnes, dont 10% de professionnels. Ce syndicat repose sur une organisation décentralisée à trois niveaux : national (*Hauptverein*), provincial (*Landesverein*) et régional (*Regionverein*). Une cotisation de 20 euros est versée au niveau régional, dont la moitié est répartie 50/50 entre le niveau national et le niveau régional, le solde restant au niveau provincial.

Au niveau de la province de Salzbourg et probablement à l'échelle de l'Autriche, il est interdit aux collectionneurs et cristalliers d'extraire des minéraux dans des anciennes mines. Les entrées sont d'ailleurs, en général, verrouillées par des portes et ne sont pas accessibles. En général, ces anciennes mines, soit ont été converties en lieux de visite et de tourisme, soit conservent un aspect scientifique et pédagogique sous l'autorité des universités. C'est le cas à l'université de Salzbourg, par exemple.

La mine aménagée de Hochfeld

Cette mine a été visitée en redescendant du Knappenwand car le site se trouve en contrebas dans la même vallée (Untersulzbachtal). Christa Lerch, épouse du responsable du site, a été notre guide.

Le gisement et l'exploitation

Il s'agit d'un gisement de cuivre (chalcopyrite) exploité entre les années 1525 et 1857 et à nouveau pendant entre 1909 et 1928 et de 1946 à 1954. L'exploitation s'est définitivement arrêtée en 1954, mais il a fallu attendre 1990 pour que la mine soit convertie en site de tourisme. À l'époque historique, on extrayait 25 tonnes de cuivre environ par an, à partir d'un minerai à 5% cuivre. La minéralisation est répartie dans un faisceau filonien plus ou moins lenticulaire, d'environ 1 km d'extension en direction N 60° E, avec un pendage variant de 50 à 80° vers le Sud.

Au démarrage, l'extraction s'est faite en s'enfonçant dans les filons. Puis s'est posé le problème de l'exhaure, qui a conduit à creuser une galerie de 400 m de long (*Hyeronimus Erbstollen*), perpendiculairement au faisceau filonien, qui a servi non seulement à l'exhaure par gravité, mais également à la sortie du minerai extrait. Le creusement a débuté en 1760 et a duré 20 ans. Au total, près de 4 000 m de galeries ont été creusés, sur 5 niveaux, dont on visite 1 200 m environ aujourd'hui.

La visite

La visite se fait en entrant par la galerie Hyeronimus, qui a dû être renforcée sur ses 150 premiers mètres environ, effondrés entre les deux guerres mondiales car forés dans des moraines. Le passage à la roche dure se traduit par l'abandon du boisage. Le suivi de la galerie permet de recouper plusieurs filons, souvent très plissés et de voir l'encaissant de schistes et gneiss.

Au débouché de la galerie, un court trajet en direction NE permet d'atteindre les restes d'un basculeur en haut d'une descenderie. Un panneau explique la technique d'extraction sur deux chantiers superposés sur une trentaine de mètres d'extension ; l'extraction se poursuit dans le chantier supérieur, tandis que le chantier inférieur est remblayé.

Après être revenus sur nos pas, on poursuit en direction SW avec plusieurs changements de niveau. Ce cheminement permet de découvrir :

- différents puits, d'extraction ou d'aération ;
- des boisages dégradés : un problème d'humidité et de champignons impose de refaire les boisages tous les 10 ans ;
- un boisage de 200 ans encore solide ; il s'agit de bois exceptionnels, choisis et coupés à des saisons précises ;
- une zone de remblais autobloqués au toit de la galerie, le boisage servant de sécurité ;
- un point de chargement des wagonnets ;
- un chantier non remblayé ;
- un secteur non exploité du filon, considéré comme trop boudiné ; les mineurs en ont fait un pilier ;
- divers minéraux de fentes alpines (calcite, adulaire, fluorite) ou de dépôt récent (gypse) ;
- une sortie de secours qui émerge en bordure de la rivière, une trentaine de mètre au dessus de celle-ci, qui entraîne des risques d'inondation ;
- les remontées d'un niveau à l'autre qui se font par des échelles de 4 m, placées en quinconce ;
- la reconstitution d'un wagonnet en bois (chien) de mineur du XVI^e siècle.

Pour évoquer l'histoire, notre guide précise qu'à la Renaissance, ce que gagnait un mineur en un mois équivalait au salaire d'un valet de ferme sur un an. L'argent gagné par le mineur célibataire restait bloqué, tandis que le mineur marié recevait 50% de son salaire en argent et 50% en denrées. Ce système était très contraignant puisqu'il liait le mineur à la mine. Par ailleurs, ayant souvent à venir de loin, le mineur bénéficiait du port d'arme. Revers de la médaille, le mineur était incorporable d'emblée en temps de guerre. La mine de Bleiberg possède un drapeau, prise de guerre, issu de la lutte contre les turcs.

Le cheminement s'achève après une remontée par échelles sur 40 mètres de haut, puis le suivi, en direction NE, de la galerie Martin, sur 500 mètres, qui débouche sur une passerelle franchissant la rivière. Après un départ en rive droite de la rivière, nous l'avons franchie en souterrain, avant de revenir ensuite en arrière et de la traverser sur une passerelle pour nous retrouver en rive droite.

Après une montée et une descente, le sentier de rive droite nous conduit aux installations de surface dépendant de la mine :

- bâtiment d'arrivée du dernier puits de mines, reconstitué grâce à l'intervention bénévole de mineurs et d'un charpentier ;
- bâtiment abritant la forge hydraulique et où se trouve le stockage de poudre ;
- la charpenterie ;
- le bâtiment de repos. Au XVI^e siècle, le mineur travaillait 44 heures par semaine et il y avait 38 jours de fêtes religieuses. Certains mineurs désiraient arrondir leurs fins de mois et travaillaient jusqu'à 70 h par semaine ;
- bâtiment de la cuisine, équipé d'un grand bac central avec un lit de charbon de bois, permettant à chacun de réchauffer son repas ;
- l'arrivée d'un puits d'aération ;
- le bâtiment de l'usine motrice. En face, sur l'autre rive, on peut observer les ruines des installations de traitement (bocard pour broyer le minerai, installation de lavage). L'eau de la rivière, trop irrégulière, n'était jamais utilisée directement mais toujours dérivée. En fin de circuit, le minerai enrichi était réduit à Bramberg.

Pour conclure

L'aménagement de cette mine est remarquable et le circuit de visite plein d'intérêt. On reste pantois devant le soin pris pour réhabiliter cette mine et le coût du réaménagement, surtout si l'on considère qu'il faut refaire les boisages tous les 10 ans. La visite est en outre très pluridisciplinaire, puisque sont évoquées la géologie, les techniques d'exploitation, mais aussi la vie souterraine, avec notamment des

araignées intoxiquées par les sels minéraux servant de nourriture aux champignons qui se développent sur les bois.

Muséum de Bramberg « Wilhelmgut »

Ce musée, installé dans un chalet, est un musée d'arts et traditions populaires qui comporte plusieurs salles présentant des minéraux. Il faut aussi rappeler que c'est à Bramberg que se tient annuellement la plus importante bourse aux minéraux d'Autriche.

Le musée est organisé sur trois étages. Le rez-de-chaussée est presque entièrement dévolu à la minéralogie ; seule la salle du fond concerne l'histoire (chronologie, documents divers...). Au 1^{er} étage, on trouve encore deux salles de minéralogie, les autres salles et espaces étant affectées aux thèmes suivants : préhistoire, cordonnerie, couture, pharmacie et autres mobiliers, art religieux (deux salles), coutumes (masques, sorcellerie...), chambre à coucher (lit de jeunes mariés...), deux espaces dioramas présentant la faune locale (oiseaux, chamois...). Le 2^{ème} étage est entièrement dévolu à l'artisanat : filage, charpenterie, apiculture.

Les quatre salles d'exposition minéralogique du rez-de-chaussée, représentant quelque 35 vitrines (dont trois vitrines dans le couloir d'entrée) sont entièrement consacrées aux minéraux des Alpes, en particulier des fentes alpines. Même si l'épidote du Knappenwand et l'émeraude du Habachtal occupent une place essentielle, de nombreux autres minéraux sont présentés, en particulier quartz (très nombreux échantillons superbes de quartz en grands cristaux, en géodes, en peigne, squelettiques), grenat, olivine, calcite, adulaire, actinolite, béryl, péricline, sphère, titanite apatite, tourmaline, préhnite, molybdénite.

De nombreuses vitrines, voire des salles entières, portent le nom du collectionneur qui a légué ou prêté les minéraux. Au 1^{er} étage, une salle entière est affectée à la collection achetée à H. U. G. Hofer, amateur éclairé. Une quinzaine de noms figurent ainsi sur une colonne dans la première salle du rez-de-chaussée. Ces références à des collectionneurs soulignent à quel point le musée de Bramberg ne se limite pas à un aménagement municipal mais est aussi l'affaire des habitants. Dans la salle du fond (rez-de-chaussée), à droite, figure une liste d'organismes, allant du ministère de la Recherche jusqu'à des banques. Ces organismes n'ont pas donné ou prêté des minéraux, mais ils ont contribué au financement des équipements du musée.

Pour conclure, le musée de Bramberg, avec cette ambiance chaude et conviviale de chalet en bois, possède, entre autres, des collections minéralogiques superbes (épidotes, émeraudes et quartz notamment) qui occupent l'essentiel du rez-de-chaussée et une partie du 1^{er} étage. Le fait d'avoir placé la plus grande partie de ces collections près de l'entrée traduit l'importance qu'on leur donne dans le cadre du musée, un musée qui accueille 10 000 à 12 000 visiteurs par an.

La mine d'émeraude du Habachtal

Ce gisement d'émeraude témoigne d'un long passé et, même si les émeraudes n'ont pas la classe de celles d'Amérique du Sud, elles ont été largement commercialisées et diffusées. Aujourd'hui, tandis que leur exploitation se poursuit à petit rythme, les amateurs et touristes affluent sur le site et en aval, pour tenter de dénicher le spécimen souvenir dans les alluvions du torrent, et cela jusqu'en contrebas au niveau de la vallée. D'ailleurs, la dénomination du bus qui emmène les visiteurs au pied du site (véhicules personnels interdits) est révélatrice puisqu'il s'agit du « Smaragd Express », l'émeraude express.

Rappel historique

Les informations ci-dessous sont tirées du numéro spécial de Lapis (1991) rédigé par Günter Brundmann, enseignant chercheur à l'université technique de Munich.

Les premières traces d'intervention sur le site remonteraient aux Celtes puis aux Romains. La première trace écrite est un courrier d'Anna Medici à la fin du XVII^{ème} siècle. Au début du XIX^{ème} siècle, on parle d'un niveau d'extraction et, dans les années 1860, de trois niveaux de galeries. La société *Emerald Mines Ltd* est créée en 1896 et, à l'époque, on parle de quatre galeries, dénommées A à D, de bas en haut. On emploie jusqu'à 30 ouvriers et, en 1903, c'est un record d'extraction avec 68 000 carats. En 1913, la société s'arrête et le site est repris par la commune de Bramberg. En fait, sur un siècle (1860-1960), on assiste à de nombreux changements de propriétaires jusqu'à ce qu'un cristallier de Munich, Karl Gaab, reprenne la concession, en date du 23 janvier 1960.

Karl Gaab est toujours détenteur de la concession. Entre 1975 et 1986 Sébastien Berger a été responsable de l'exploitation, aidé d'un très petit nombre d'ouvriers. Après son décès, l'exploitation a été reprise par Alois Steiner et Alois Hofer puis finalement par Alois Steiner seul qui exploite aujourd'hui avec son gendre. Alois Steiner est un des bijoutiers cristalliers les plus en vue aujourd'hui, un des rares cristalliers professionnels de la région qui vivent du commerce des minéraux.

La visite du site

Faute de temps, nous n'avons pu nous rendre sur le site même de l'extraction et sommes restés en contrebas à tamiser des alluvions. D'après les documents présentés par G. Grundmann (1991), les quatre galeries d'exploitation du site s'étagent entre 2095 m (niveau A) et 2180 m (niveau D), les niveaux B et C se situant respectivement à 2135 et 2160 m. Il semble que l'extraction, menée de façon très artisanale et sans contrôle de sécurité très strict, soit limitée aux niveaux C et D.

Le gisement est associé à une zone restreinte de schistes, serpentinites et talcschistes, de direction sensiblement E-W, affectée par un accident majeur et encadrée au Nord par un massif de gneiss granitique (Schaf Kugel) et au Sud par une puissante série d'amphibolites et de schistes (Grau Kugel). Les galeries ont été tracées dans les amphibolites pour atteindre la zone schisteuse minéralisée. La zone minéralisée se trouve en fond de la vallée séparant les deux massifs et affleure de façon discontinue en direction de la vallée principale ; toutefois, les émeraudes n'ont été trouvées en place que dans le secteur d'exploitation. À noter que des occurrences d'émeraude existent sur l'autre flanc de la vallée et au-delà, confirmant l'extension régionale de la structure.

Comme pour l'épidote du Knappenwald, l'émeraude du Habachtal est classée en quatre catégories. K. Gaab, détenteur de la concession, est normalement destinataire des catégories 1 et 2, tandis que les catégories 3 et 4 reviennent aux exploitants.

Conclusion générale

Même s'il ne comporté que deux jours de visite, ce voyage d'études a été très riche d'enseignements, tant sur le plan de la pratique de l'extraction de minéraux avec les deux exemples du Knappenwand et du Habachtal, situés dans un parc national, que de la mise en valeur de sites (Hochfeld et musée de Bramberg). Ces exemples témoignent d'une pratique et d'une éthique de protection du patrimoine qui, malgré un historique souvent chaotique, fait aujourd'hui largement consensus et constitue une référence.

Références

Épidote du Knappenwand

- Lenitz Hermine, 2001 : Recherches minéralogiques sur les minéralisations des fentes du site d'épidote de Knappenwand, Untersulzbachtal. Thèse Univ. Vienne.
- Seeman Robert, 1986 : "Knappenwand", *The Mineralogical Record*, Vol 17, March-April, 1986.
- Gerhard Niedermayr, 1986 : "Mineral localities in Austria", *The Mineralogical Record*, Vol 17, March-April, 1986.

Émeraude du Habachtal

- Grundmann Günter, 1991 : Smaragd. Grünes Feuer unterm Eis. ExtraLapis n°1, 96 p. Lapis : Christian Weise Verlag, Oberanger 6, D. 8000, München 2. Allemagne.
- Grundmann G, Morteani G, 1982 : Die Geologie des Smaragdvorkommens im Habachtal (Land Salzburg, Österreich). Arch. F. Lagerst. Forsch. Geol. B. A. 2, 71-107.
- Grundmann G, Morteani G, 1989: Emerald mineralization during regional metamorphism: the Habachtal (Austria) and Leydsdorp (Transvaal, South Africa) deposits. Econ. Geol., 84, 1835-1849.
- New Ying Y, Grundmann G., 1990: Evolution of metamorphic fluids in shear zones: the record from emeralds of Habachtal, Tauern Window, Austria. Lithos 25, 281-304.
- Niedermayr G., 1988: Mineralien und Smaragd Bergbau im Habachtal. Haltern. D. Bode.