

Réunion du Conseil d'Administration du 2 juin, reportée au 5 juin en raison
des grèves de transport.

Après des échanges de vues et le désaccord avec le nouveau
Conservateur sur la gestion de l'A.M.I.S.

Monsieur Paul Muse démissionne de la Présidence de l'Association
et rejoint son Conseil d'Administration.

Monsieur Pierre Harnois, et Mesdemoiselles Nelly Barraud et
Anne Vialens quittent le Conseil d'Administration.

Bulletin de L'A.M.I.S

numéro 30/31

2ième /3ième trimestre 1999

AMÉLIORATIONS OU FALSIFICATIONS DES MINÉRAUX ? QUELQUES TECHNIQUES ET EXEMPLES

Jean-Claude Boulliard.

(Conférence du 20 juin 1998, aux A.M.I.S)

INTRODUCTION

Contrairement aux objets produits par l'homme, les minéraux de collection, comme la plupart des objets produits par la nature, échappent dans leur immense majorité à la falsification c'est-à-dire à la fabrication de faux. Cependant le développement du commerce de minéraux à la fin du XVIIIème siècle, durant une grande partie du XIXème siècle et plus récemment à partir des années 1970, a conduit au développement de techniques destinées à "augmenter" l'offre en échantillons de bonne qualité. Le pourcentage de "minéraux améliorés" n'est pas constant et subit dans le temps des fluctuations qui pourraient être liées à des états bien précis dans le marché des minéraux de collection. Pour ce qui est, de notre époque, il faut bien reconnaître que, jusqu'au début des années 1990, la production de minéraux améliorés ou falsifiés, était faible. Cette production restait confinée à certaines aires géographiques ou bien était le fait d'individus spécialisés. Depuis, on assiste à une généralisation des méthodes d'amélioration. Certaines d'entre elles, comme le huilage (ou le "siliconage"), se sont répandues et sont devenues systématiques pour certaines espèces minérales. Des sources de productions, autrefois exemptes de minéraux "améliorés" se sont mises à en produire. Des techniques de plus en plus complexes et difficiles à détecter, sont utilisées et pour certaines le résultat obtenu est à ce point éloigné de l'aspect initial du minéral que l'on se tenté d'y voir une falsification. Les minéraux "victimes" de ces pratiques se situent dans toutes les gammes de prix, de la pièce à quelques francs à l'échantillon de musée. Le développement de ces techniques, même s'il reste encore limité, devrait inciter les acquéreurs de minéraux à une plus grande vigilance et les amener à une réflexion approfondie sur le statut à réserver sur les différents cas d'améliorations auxquels ils sont de plus en plus souvent confrontés.

QUELQUES DÉFINITIONS

Depuis l'article de Dunn, Bentley et Wilson (1981), plusieurs définitions sont couramment utilisées pour désigner les différentes actions humaines (autres que le nettoyage) sur des échantillons minéralogiques de collection. Nous y avons ajouté le terme d'amélioration et celui de "nettoyage poussé". Dunn et al. n'ont pas étudié dans le détail les améliorations et, par des exemples extrêmes, les ont présentées comme des falsifications. Nous allons voir dans la suite de cet exposé que la frontière entre un minéral falsifié et un minéral amélioré "acceptable" n'est pas si évidente à établir.

- Le nettoyage poussé

Comme le dit un dicton souvent cité par les marchands américains: "good cleaning is good business" (un bon nettoyage est une bonne affaire). Le nettoyage consiste à retirer d'un échantillon minéralogique ce qui est considéré comme sale. Habituellement, il s'agit de retirer la boue qui entourait le spécimen et à le laver avec une lessive (avec ou sans le recours des ultrasons). Dans le cas d'un nettoyage poussé, la gangue peut être retravaillée et des minéraux annexes peuvent être partiellement ou totalement retirés. Il s'agit par exemple d'éliminer une pellicule de quartz ou de mica qui recouvre des cristaux de qualité. Un autre exemple est donné par le traitement à l'acide de l'échantillon afin de dégager les cristaux.

- Le renforcement

Bien souvent le minéral extrait (ou sa matrice) est physiquement fragile et risque de se briser en plusieurs morceaux à la moindre manipulation. Il peut présenter des fractures ou des fissures, anciennes ou produites lors de sa récolte. Dans d'autres cas, les cristaux sont très faiblement liés entre eux ou avec la gangue. Le renforcement d'un échantillon consiste donc à appliquer ou imprégner de colle, les fissures ou parties fragiles.

- La stabilisation

Bien que les minéraux aient été produits et conservés au sein du sous-sol pendant des durées géologiques parfois considérables, ils peuvent devenir fragiles après leur récolte. Quatre causes principales en sont responsables. La première est la présence dans l'air d'un gaz extrêmement réactif : l'oxygène. La deuxième est la modification de concentration en eau (autrement dit la différence d'hydrométrie entre le lieu géologique où était le minéral et le lieu où il est conservé). La troisième est la lumière et en particulier le rayonnement ultraviolet dont les énergies sont parfois proches des énergies de liaisons des atomes. La quatrième cause enfin est la chaleur (température du lieu de stockage ou chaleur produite dans l'échantillon par la lumière infrarouge d'un dispositif d'éclairage). Toutes ces causes peuvent conduire à une altération chimique ou physico-chimique de l'échantillon et à sa destruction partielle ou totale. Dans ces cas il est parfois nécessaire d'imprégner tout

l'échantillon dans un produit qui assure sa conservation durant une durée plus ou moins longue (certains traitements doivent être répétés régulièrement).

- La réparation

La réparation consiste à recoller dans sa position et son orientation originale la (ou les différentes) portion(s) d'un spécimen brisé (avant, durant ou après sa récolte). Bien souvent la réparation se double d'une restauration (voir ci-après).

- La restauration

La restauration est le remplacement par un matériau similaire ou ressemblant, de parties manquantes ou endommagées d'un échantillon. Le pourcentage de matière remplacée n'est pas à ce jour réglementé (il peut atteindre quelques dizaines de pour-cent d'un cristal).

- L'amélioration

L'amélioration a une définition vaste. Les techniques d'amélioration ont pour but de rendre plus attractifs les échantillons minéralogiques. Dans les cas les plus bénins elle se rapproche des techniques de nettoyage ou de préparations. Dans d'autres cas il peut s'agir de masquer (par une laque ou un colorant) quelques imperfections. Dans les cas extrêmes, l'amélioration va consister à donner à l'échantillon un aspect qu'il n'avait pas initialement mais qui est probable (similarités avec d'autres échantillons du même gisement ou ceux d'autres gisements comparables). Il nous faut aussi ajouter ici, l'amélioration "médiatique" qui peut être obtenue par les techniques photographiques ou vidéo.

- La falsification

La falsification est la fabrication d'échantillons qui n'ont pas existé. Elle apparaît aussi bien lorsque des cristaux isolés sont piqués sur une gangue fabriquée de toutes pièces ou bien, lorsque des cristaux issus de l'activité humaine sont présentés comme naturels. On pourrait y ajouter les minéraux présentés sous le nom d'une autre espèce minérale (plus attractive, bien sûr) que la leur.

TECHNIQUES ET EXEMPLES

- Le nettoyage poussé

De nombreuses techniques mécaniques ou chimiques sont utilisées dans le nettoyage poussé. Les techniques mécaniques sont : le nettoyage par ultrasons, le sciage, le "trimmage" (massicotage), le microbillage (ou sablage), et l'utilisation d'outils de sculpteur ou graveur (burins à main ou microburins mécaniques). Certains échantillons indiens (okénites), par exemple, ont une gangue sculptée en forme de géode (c'est-à-dire arrondie en boule) alors qu'initialement la gangue est massive.

Les techniques chimiques reposent essentiellement sur l'immersion dans une solution diluant le dépôt indésirable.

En règle générale le nettoyage poussé est bien toléré, même si le dépôt retiré laisse quelques traces (mica sur apatite de Panasqueira par exemple). L'utilisation de microbilleuses (ou sableuses) permet dans certains cas de masquer certaines imperfections d'un cristal comme une cassure ou un clivage à qui l'on donne un aspect "naturel". Rappelons que l'utilisation de sable est rare et que l'on a recours souvent à des poudres moins agressives comme le bicarbonate de soude. Le cas de coupe de scie bien visible conduit à une forte dépréciation de l'échantillon. Les traitements chimiques, lorsqu'ils sont réussis, peuvent conduire à une dépréciation de l'échantillon lorsque les cristaux ont été entièrement dégagés de la gangue. A ce propos on relève un cas litigieux, lorsque certains minéraux fragiles, une fois dégagés de la gangue par un acide, deviennent très fragiles. Un exemple célèbre est celui des stibines de Toscane dégagées de la calcite. Au bout d'un an ou deux les cristaux tombaient les uns après les autres.

- Le renforcement

Le renforcement s'effectue actuellement avec des colles cyanoacrylates essentiellement. Rappelons que ces colles sont nocives et peuvent conduire à des malaises assez sérieux si des quantités importantes sont utilisées dans un lieu mal ventilé. Elles ont cependant l'avantage de ne pas conduire à un renforcement définitif car elles sont solubles (moyennant beaucoup de patience) dans des solvants comme l'acétone.

La durée d'un renforcement n'est jamais garantie. À une époque antérieure, certains échantillons étaient renforcés par des résines, comme le baume du Canada. À terme ces résines perdent de leur adhérence et l'échantillon redevient fragile sans que l'on s'en aperçoive. Retirer la résine et mettre une colle plus efficace est un exercice périlleux qu'il vaut mieux laisser à un spécialiste. Il n'y a pas d'exemple de renforcement qui ait pu donner lieu à polémique. Il faut cependant être vigilant car des falsifications peuvent être présentées comme des renforcements pour justifier la présence de traces de colle.

- La stabilisation

Il existe une grande variété de laques ou résines qui permettent de stabiliser les minéraux : les deux grandes familles étant les acryliques et les glycérophthaliques. Les recettes sont variées et dépendent essentiellement de la laque, du diluant et de la dilution choisis. Les résultats, quant à eux, sont inégaux : comme l'échantillon est traité dans son ensemble, son aspect est souvent modifié : l'éclat et la couleur peuvent changer, des surépaisseurs de laque, des bulles, des poussières peuvent rester incrustées. L'efficacité d'un traitement de stabilisation n'est jamais connu a priori ; la stabilisation peut durer de quelques semaines à quelques dizaines d'années. L'utilisation d'autres produits mal adaptés comme la cire stabilise mal l'échantillon et conduit rapidement à sa perte. Les résines epoxy quant à elles sont très résistantes

mais peuvent, en vieillissant laisser des traces quasiment indélébiles. De toute façon, les produits organiques ont tous une durée de vie limitée et risquent de mal vieillir (craquelures, jaunissement, traces, etc.). Une autre méthode de stabilisation consiste à conserver l'échantillon instable dans une boîte hermétiquement close. En règle générale le minéral se décompose un peu et recouvre la boîte d'un dépôt inesthétique qui retire beaucoup à son attrait et le relègue au rang d'échantillon de tiroir.

Le statut de certaines stabilisations est confus. Grosso modo la situation, inspirée de l'exemple célèbre des vivianites d'Anloua (Cameroun) est la suivante. Le premier fournisseur mentionne la stabilisation sans aucune garantie de durée. Les fournisseurs secondaires ne mentionnent pas nécessairement la stabilisation, comme celle-ci est supposée être connue. Si un échantillon stabilisé se détruit, la faute en incombe à l'acquéreur qui n'a pas su créer des conditions de conservation satisfaisantes ou qui n'a pas renouvelé le traitement. Bien souvent on citera l'exemple d'un musée qui a su conserver un échantillon équivalent. Outre les vivianites du Cameroun dont il ne reste plus beaucoup d'échantillons, il nous faut citer les minéraux uranifères micacés (pour l'essentiel l'autunite et la torbernite) qui présentent des phase méta moins hydratées. Comme la température de transition d'une phase à l'autre est assez élevée (autour de 40°C), les risques sont moins importants, à la condition expresse de ne pas utiliser un éclairage trop riche en infrarouge (cas des lampes halogènes) et de ne pas être dans un lieu trop chaud.

On voit par ces exemples que la stabilisation devrait déprécier la valeur de l'échantillon. Aussi doit-on se méfier de pratiques commerciales peu scrupuleuses qui, en jouant sur l'efficacité dans le temps du traitement, voudraient qu'un échantillon stabilisé puisse avoir un prix important.

- La réparation

Une bonne réparation se doit d'utiliser une colle qui ne laisse pas de traces et que l'on puisse redissoudre le cas échéant. Le recours aux colles cyano-acrylates s'impose donc. Cependant, certains restaurateurs préfèrent utiliser des colles plus épaisses qui ont l'avantage d'être moins sensibles à l'état des surfaces à recoller. Dans ce cas l'utilisation de colles et résines efficaces comme les epoxy est délicat car elles peuvent, en vieillissant, laisser des traces qui ne peuvent être redissoutes (avec beaucoup de patience) que par des décapants puissants et dangereux (risque de brûlures et risques pulmonaires) comme le chlorure de méthylène, l'acide formique ou acétique concentrés et à chaud.

La réparation conduit à une dépréciation, parfois injustifiée, de l'échantillon. À cet égard un conservateur américain a dit : "j'aime quand un marchand me dit qu'un échantillon a été réparé. Ceci signifie que je pourrais être capable de l'acquérir". Ce cas ne s'applique cependant plus actuellement aux échantillons "à la mode". La réparation se double souvent de restaurations. Si celles-ci restent limitées, elles sont acceptables. La réparation est en général acceptée, il faut cependant beaucoup se méfier car

sous le terme de réparation (ou de restauration) certains individus présentent des montages qui sont de la falsification pure et simple. L'utilisation de ce terme, amoindri la vigilance de l'acquéreur et met le fournisseur à l'abri de critiques ultérieures trop violentes (voir les paragraphes sur les améliorations et falsifications).

- La restauration

Contrairement à la paléontologie, la restauration des minéraux est particulièrement mal acceptée actuellement. Il n'en n'a pas été de même jusqu'au début de notre siècle, et on est parfois étonné par le pourcentage de minéraux restaurés dans les anciennes collections privées et publiques. Il existe une hiérarchie dans le degré d'acceptation d'une restauration. Ainsi une restauration sur une face de cristal est mieux acceptée que celle sur une arête. Une restauration sur un sommet déprécie grandement l'échantillon. De même, pour un cristal prismatique, une restauration sur le prisme peut être acceptable, une restauration sur la terminaison est très mal acceptée.

Les matériaux utilisés dans les restaurations sont le plâtre (restaurations anciennes surtout) et plus récemment les résines de synthèse. Ces produits peuvent être colorés dans la masse ou bien peints après leur application. Les restaurations sont actuellement rares. On peut citer le cas des quartz morion associés à l'amazonite du Colorado et les pyrites d'Espagne. Les exemples les plus nombreux se retrouvent dans les minéraux des Alpes et les minéraux de paragenèse équivalente. Il faut dire que la présence de minéraux connexes "versatiles" comme la chlorite, l'amiante et le "cuir des montagnes" permet de masquer efficacement les restaurations et incite donc à les faire. La présence de ces minéraux invite d'ailleurs à la vigilance.

- L'amélioration et la falsification

La différence entre ces deux termes n'est pas, à ce jour, toujours clairement établie. Dans de nombreux cas, la frontière entre une amélioration admise et une "amélioration frauduleuse" (c'est-à-dire une falsification) n'est pas bien définie. Pour cette raison, nous allons les traiter conjointement. Les cas de traitements sont nombreux et nous les avons classés par genre, ci-après.

- Le traitement de la gangue et de l'attache des cristaux

L'implantation d'un cristal sur une gangue naturelle similaire (ou non) à celle d'origine ou bien sur une gangue fabriquée de toute pièce est certainement l'un des cas de traitements les plus célèbres. Ce type de manipulation est considéré dans l'immense majorité des cas comme une falsification. Bien souvent, l'implantation s'effectue en collant le cristal de façon esthétique sur une matrice et en masquant sa base par un ciment constitué de poudre de gangue (ou de cristaux) et du liant (colle, plâtre,...). La présence d'une auréole à la base des cristaux est souvent un bon critère de diagnostic. De nombreux cristaux d'émeraude de Colombie ont subi ce montage. On le retrouve aussi au Maroc dans les échantillons de galène sur barytine ou quartz. Dans les cas plus raffinés, à la place d'un ciment, des

petits cristaux sont assemblés avec une colle peu visible et l'implantation d'un ou plusieurs cristaux peut-être quasi invisible à l'oeil : le recours à la loupe binoculaire est indispensable. Ces montages ont été très développés à la fin du XIXème siècle et au début du nôtre, on les retrouve encore fréquemment dans les minéraux alpins (hématites et fluorines roses sur quartz), dans le cas des diamants, de l'or et de l'argent . Il y a quelques années, des cinabres de Chine collés avec un soin extraordinaire sur des cristaux de quartz ont trompé de nombreux acquéreurs. Plus récemment, certains indiens se sont lancés dans la constitution d'assemblages de cristaux très esthétiques et très difficiles à discerner (le recours à un diluant est souvent nécessaire pour avoir confirmation).

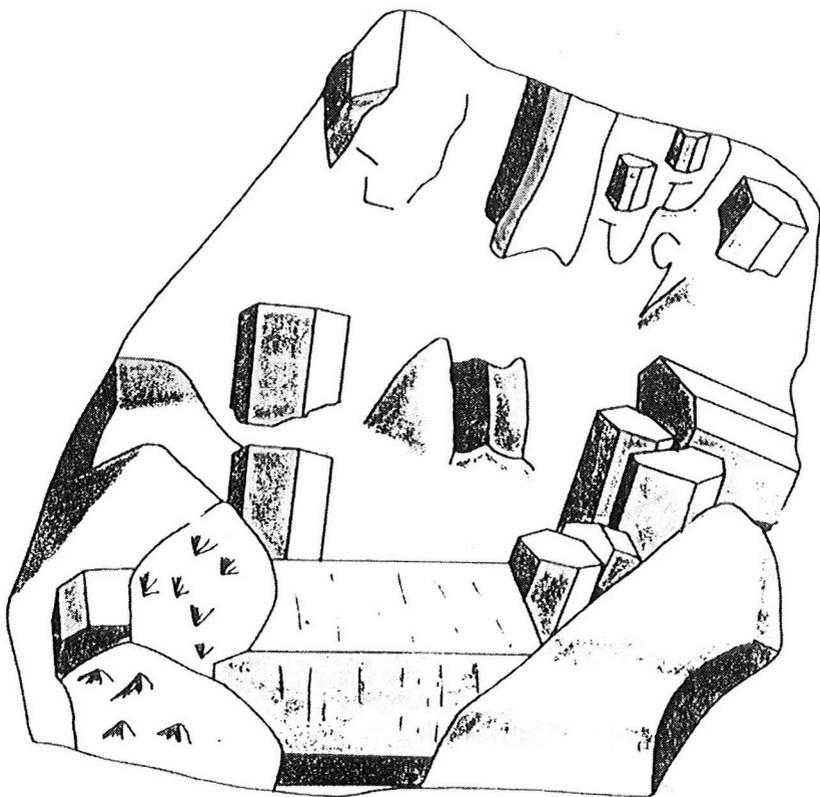


Figure 1: Dessin du célèbre groupe d'émeraudes de Colombie (17 par 16 cm) dit de Moctézuma, offert en 1900 au Kuristhistorisches Museum de Vienne par François Joseph (cf Larousse des Pierres Précieuses). Ceci constitue un excellent exemple d'échantillon reconstitué, dès le 16° siècle. Dessin de J.Geffroy.

La nature de certaines gangues peut conduire à l'impossibilité de reconnaître si le cristal est implanté d'origine ou non. Dans ce cas l'implantation de cristaux est relativement tolérée. L'exemple le plus célèbre est celui des minéraux du Boléo dont la gangue est le plus souvent une argile.

- Le traitement de la couleur

La gemmologie a développé de nombreuses techniques d'amélioration de la couleur qui ont été reprises par la "minéralogie peu scrupuleuse". Il s'agit pour l'essentiel de techniques de chauffage et de bombardement émis par des éléments radioactifs. L'utilisation de produits chimiques ou de produits colorants est aussi bien développée. L'exemple le plus célèbre de bombardement est celui des cristaux de quartz qui après traitement (à la bombe au cobalt) deviennent fumés ou morion. Si le gisement d'origine est inconnu ou bien s'il a fourni quelques cristaux fumés, ce traitement est impossible à prouver. Les barytines bleues de Roumanie ont la réputation d'être bombardées. Le chauffage (avec ou sans bombardement est utilisé dans de nombreux minéraux d'intérêt gemmologique (béryl, saphir, tourmaline, topaze bleue, zircon, etc.). Un des cas les plus célèbres est celui des zoisites de Tanzanie (tanzanites) qui sont quasiment toutes chauffées (les tanzanites bien bleues naturelles sont rarissimes). L'exemple le plus connu d'utilisation de colorants est celui des agates du Brésil. On peut encore citer les gypses de néoformation colorés et les concrétions d'aragonites bleues. Un exemple de coloration chimique, qui ne concerne plus la minéralogie pour le touriste, est celui de la couleur jaune des anglésites marocaines obtenu par immersion dans l'eau de Javel. Un autre traitement à l'eau de Javel est celui des chalcopyrites qui une fois irisées sont vendues comme bornite. Rappelons aussi que des défauts limités sont parfois masqués par l'utilisation de stylo feutre.

- Le traitement de l'éclat et ou de la clarté

Outre les moyens mécaniques (le polissage) de traitement des surfaces, on trouve des techniques basées sur l'apposition en surface, ou plus profondément de produits étrangers. Il s'agit ici pour l'essentiel de techniques de huilage ou vernissage. Outre un état de surface meilleur, ces techniques, en réduisant les réflexions parasites proches de la surface donnent plus de clarté et de transparence au spécimen (une indicolite sombre, quasi-noire peut ainsi s'éclaircir et révéler sa couleur et sa transparence). Le produit le plus anciennement utilisé était l'huile de sésame (utilisée en gemmologie). On utilise actuellement une palette de produits plus vaste, issue principalement de la gemmologie ; il s'agit des huiles naturelles, du baume du Canada, de vernis ou liquides épais à base de silicone, de résines artificielles epoxy, acryliques ou autres. Les silicones sont les produits les plus utilisés en minéralogie.

- Ces produits sont le plus souvent simplement badigeonnés sur l'échantillon. Parfois, pour fluidifier le produit et ouvrir les microfissures, l'échantillon est immergé dans le produit et chauffé. La technique de

gémologie qui consiste à utiliser en plus la pression n'est pas à ce jour prouvée en minéralogie (elle est commune en gémologie).

Le huilage et le "siliconage" représentent à ce jour, l'immense majorité des améliorations. Ils se sont à ce point développés ces dernières dix années, qu'il est pratiquement impossible d'en dresser une liste car de nombreux minéraux de tous genres et de tous niveaux sont concernés. Citons néanmoins les minéraux de très haut niveau du Colorado (rhodochrosites et amazonites) pour lesquels le traitement sous pression a été évoqué.

- Le traitement de la forme

Certaines espèces minérales sont malléables, c'est-à-dire qu'elles peuvent être déformées aisément. C'est le cas de l'or, de l'argent et du cuivre. Une pratique courante consiste à déformer les échantillon de sorte à leur donner une forme plus attrayante. On peut ajouter les cas de la stibine et du gypse dont les cristaux prismatiques peuvent être courbés, moyennant certaines précautions. Les cas d'échantillons de cuivre et d'argent soudés ensemble sont rares et limités aux échantillons du Michigan.

- Le traitement des faces cristallines

Le traitement le plus connu est la taille et le polissage d'une face initialement brisée ou d'une face qui n'était pas ou plus présente sur l'échantillon. On peut y ajouter le brossage ou le microbillage destinés à masquer une brisure ou un clivage. De façon plus marginale on trouve le polissage mécanique de faces initialement rugueuses ou ternes. Beaucoup moins connu est le travail sur des minéraux à bas point de fusion dont les faces peuvent être améliorées par l'apposition d'une source chaude.

Le polissage des quartz à inclusions est souvent pratiqué au Brésil, cette action est bien connue et permet de voir les inclusions. Le polissage de certains cristaux métalliques peut être localement important (ceci a été le cas pour les pyrites de Panasqueira et du Pérou).

- Les répliques et les synthèses

Il s'agit ici soit d'échantillons de synthèse, soit d'échantillons de matière quelconque à qui l'on a donné la forme d'un cristal réputé. Ce dernier cas est assez exceptionnel, l'exemple de "tourmalines" en plastique est connu mais très marginal. Le cas des synthèses est nettement plus développé. Dans les cas les plus frauduleux, le fournisseur présente le spécimen comme naturel, avec force détails sur sa récolte. De façon plus subtil, il le présentera comme originaire du gisement de "Synthèse" (ou de la traduction de ce mot dans une autre langue, Cintez en Colombie). Cette pratique est apparue dès la commercialisation des premières synthèses à l'orée de notre siècle et perdure encore actuellement. Une pratique encore plus curieuse est apparue avec les zincites de Pologne. Comme ces cristaux étaient apparus à la suite de l'arrêt (accidentel ou non) de fours, certains fournisseurs ont présenté ces cristaux comme des cristaux non intentionnels qui se sont formés "naturellement".



Figure 2: Imitation en plastique d'un cristal de tourmaline d'environ 6,7 cm. Collection privée.

Les synthèses sont souvent vendues comme telles dans le marché de la minéralogie et les cas de fraude sont relativement rares. Ceci est vrai à l'exception notable de l'or qui donne lieu régulièrement à des tentatives de fraude. Les autres exemples les plus fréquents, sont ceux des cristaux ou concrétions d'argent, d'antimoine (du Canada), de magnésium (de Chine) et de cuivre (souvent obtenus par des méthodes électrochimiques ou dans des creusets). Les cristaux de bismuth sont bien connus pour être des synthèses. Une méthode de synthèse plus raffinée (mais peu utilisée pour autant qu'on le sache) est de verser certains produits chimiques rares dans des zones actives (vieilles mines, par exemple), afin d'obtenir des espèces de néoformations rares voire nouvelles.

Aux synthèses, il nous faut maintenant ajouter, les moulages qui concernent quasi-exclusivement l'or. Le principe consiste à faire le moulage d'un cristal ou d'un échantillon (d'or ou d'un autre minéral naturel ou non) et de fondre de l'or. Les échantillons ainsi fabriqués peuvent être détectés lorsque l'on aperçoit de minuscules bulles à la surface. Des ors, dits du Venezuela, ont été obtenus ainsi (lorsque l'affaire a été éventée, un fournisseur a cru renouveler l'opération en proposant des échantillons cristallisés de plomb).

Dans tous les cas les répliques et les synthèses, quand elles sont proposées comme naturelles, sont des falsifications.

- Le traitement de la composition de surface

Les cas de traitement de surface se trouvent essentiellement dans les dépôts électrolytiques d'or et d'argent sur un échantillon minéralogique commun. L'exemple le plus connu et qui réapparaît régulièrement est celui d'or ou d'argent sur pyrite (le dernier cas connu, venant du Mexique, date de 1996). Une connaissance sommaire de la cristallographie permet de déjouer cette falsification. Les traitements chimiques de surface (voir plus haut) s'apparentent à ce type.

- La falsification de l'espèce minérale

La présence d'espèces minérales fausses, dans le marché de la minéralogie, s'est développée dans les années 1980, lors du boom de la minéralogie systématique. Elle a grandement contribué à la chute de ce marché. Un négociant américain essaya de rétablir la confiance en effectuant systématiquement des analyses, ce qui augmenta ses prix, sans pourtant résoudre le problème des nombreux cas d'analyse difficile. On estime en effet aujourd'hui que près de 700 espèces minérales sont imparfaitement caractérisées. A son décès le désintérêt pour la systématique ne fit que croître.

Le cas le plus courant de falsification était assez astucieux, il consistait à briser un échantillon (qui parfois ne contenait qu'un seul grain, microscopique, de l'espèce rare) et de proposer chaque morceau comme contenant l'espèce. Souvent l'acquéreur, confiant, procédait de même pour avoir des échantillons d'échange. Un autre cas tout aussi courant consistait à récolter sur le gisement, un échantillon (de gangue souvent) qui évoquait la description de l'espèce ou de la gangue le contenant. Le troisième cas est celui d'échantillons proposés sciemment sous le nom d'une espèce plus rare.

Les mauvaises déterminations sont parfois le fait de minéralogistes amateurs trop confiants. Cependant, les cas les plus graves ont pour origine des négociants (se disant le plus souvent collectionneurs amateurs) qui se sont fait une spécialité de ce genre de pratique. Les exemples de cette falsification sont nombreux et ce dans tous les pays où la collection systématique a été bien développée. En France, presque tous les gisements d'espèces rares ou peu fréquentes ont été victimes de pratiques douteuses ou peu rigoureuses : les principaux minéraux concernés ont été ceux de Sainte-Marie-aux-Mines, de Lodève, de Chaméane, des Oudots, d'Argut, etc.

- Le traitement médiatique

La photographie (ou la vidéo) d'un spécimen peut être une source de confusion car elle comprend deux termes. Le premier est la réalisation d'un travail technique (voire scientifique) qui demande un grand savoir-faire et une grande rigueur. Le deuxième est la réalisation d'un travail artistique. Le problème apparaît lorsque le photographe utilise toutes les possibilités de la photographie (ou de la vidéo) pour améliorer l'image du minéral et présente son travail comme une reproduction fidèle alors qu'il s'agit plutôt d'une oeuvre d'art. Cette pratique est très développée aux États-Unis, mais rare en Europe. Les exemples sont trop nombreux et systématiques pour être cités.

Leurs conséquences sont dramatiques car les minéralogistes, confrontés à ces photos, se font une idée fautive de la qualité des minéraux.

AMÉLIORATION OU FALSIFICATION ?

Les actions mentionnées ci-dessus ne revêtent pas aux yeux des amateurs et des professionnels de la minéralogie, la même importance. Certaines sont généralement admises et ne donnent pas lieu à polémiques. Ce sont le nettoyage poussé, le renforcement et la stabilisation. En ce qui concerne la réparation et la restauration, il est reconnu qu'elles conduisent à une dépréciation, parfois considérable, de la valeur marchande. Le statut de l'amélioration est beaucoup plus flou : le même type d'amélioration va suivant les minéraux, et contre toute attente, être admis ou bien être considéré comme une falsification.

On conçoit aisément que certaines pratiques relèvent de la fraude et de la falsification, lorsque l'échantillon est vendu comme naturel. C'est le cas des synthèses, des dépôts électrolytiques, de certains montages et des fausses espèces minérales. En ce qui concerne les autres cas, plusieurs attitudes ont été observées. Les puristes, comme Dunn et al., considèrent qu'un minéral ne doit subir qu'un lavage léger, tout autre traitement est une falsification, plus ou moins grave. Certains poussent le souci jusqu'à conserver les résidus de nettoyage. Si l'on devait adopter cette attitude, elle nous forcerait à refuser des échantillons qui apparaissent de façon évidente comme des spécimens de haut niveau. À l'opposé de nombreux collectionneurs font peu de cas des traitements du moment que l'espèce incriminée est attrayante (autrement dit quand elle est "à la mode"). Entre ces deux attitudes, irréaliste dans un cas et dangereuse dans l'autre, il paraît indispensable d'établir une certaine éthique. Une attitude médiane et somme toute assez éthique consisterait à insister pour que les traitements soient mentionnés et à n'admettre que les traitements limités en extension (quelques pour-cents) qui n'ont pour but que de restituer l'aspect que le minéral aurait dû avoir s'il n'avait été abîmé par des mouvements tectoniques ou lors de sa récolte. Dans cet esprit tout traitement étendu devrait être refusé. Il existe pourtant deux cas où le traitement étendu ne peut être que difficilement refusé. Le premier apparaît lorsque tous les échantillons d'une découverte exceptionnelle ont été immédiatement traités : c'est le cas des grandes anglésites javellisées. L'autre cas apparaît lorsque le traitement est "admis" et qu'il devient quasiment impossible de trouver un échantillon de qualité non traité : c'est le cas des tanzanites ou dans une moindre mesure celui des rhodochrosites du Colorado.

Quoi qu'il en soit les acquéreurs de minéraux doivent inclure de plus en plus dans leur culture minéralogique, l'existence et les caractéristiques des traitements et garder une attitude critique à leur égard.

LISTE SUCCINCTE D'AMÉLIORATIONS ET FALSIFICATIONS COMMUNES

Les améliorations et falsifications de minéraux sont souvent opérées à la source de production ou dans le pays producteur. Pour cette raison, il est plus aisé de classifier les différents exemples d'améliorations et falsifications géographiquement. Cependant, certains minéraux et (ou) groupes de minéraux subissent des traitements qui se sont généralisés et qui part ce fait échappent à une classification géographiques. Ils seront donc traités à part. Nous allons passer tout d'abord en revue quelques sources principales de minéraux qui alimentent le marché français avant d'aborder le cas de quelques minéraux spécifiques.

- L'Afghanistan et le Pakistan

Ces deux pays sont relativement épargnés, seules des réparations et des restaurations apparaissent sporadiquement sur le marché. Certaines gemmes subissent des traitements mais il n'est pas prouvé qu'ils soient effectués dans ces pays. Cependant l'exemple de l'Inde qui s'est soudainement consacrée à la production de minéraux falsifiés, et qui connaît bien les traitements gemmologiques, nous incite à la vigilance quant à l'évolution future de ces sources de production.

- L'Afrique Australe et l'Afrique de l'Est

L'utilisation de stylos feutre pour masquer des petits dommages sur les cristaux est une pratique courante à Tsumeb (Namibie). Lorsqu'elle est limitée, elle ne grève pas la valeur des échantillons. Les zoisites de l'anzanie (tanzanites) sont à l'origine très souvent bleu-gris, un chauffage (même dans un four domestique) leur donne une couleur bleu intense inégalée dans le monde minéral. Cette couleur dont l'origine est connue de tous, a conduit à leur succès en gemmologie et en joaillerie. Cette amélioration est à ce point généralisée qu'il est quasiment illusoire d'obtenir un échantillon de qualité non traité.

- L'Australie

Peu de minéraux proviennent chez nous de ce pays. Il faut cependant citer les gypses de lacs et étangs salins qui sont en constante cristallisation et que l'on améliore parfois avec des agents de teinture.

- L'Allemagne

Le marché allemand est très développé et largement international : aussi y rencontre-t-on tous les cas de figures. Les "améliorations" sur les minéraux alpins y sont bien acceptées. Le très fort développement de la minéralogie systématique offre un champ d'actions aux fournisseurs indelicats. Cependant, l'Allemagne nous offre le seul exemple d'un marchand qui, mis au courant de la coloration des anglésites du Maroc, ait diffusé l'information à grande échelle et s'est dit prêt à rembourser sur le champ

toutes les pièces qu'il avait précédemment vendues. Placés dans le même cas les autres marchands se sont présentés comme des victimes et n'ont pas, pour la plupart, remboursé leurs clients.

- Le Brésil

Le Brésil fait parti des hauts lieux de manipulations sur les minéraux. Comme sa réputation minérale repose en grande partie sur les gemmes, les traitements les plus fréquents sont ceux utilisés en gemmologie. Le huilage et le "siliconage" se sont répandus au contact des marchands des États-Unis. Comme ces minéraux sont associés à des techniques de récoltes parfois violentes (explosifs), les cas de cristaux recollés en place sont fréquents. Le collage de cristaux sur une gangue probable est plus rare (c'est le cas de nombreuses brazilianites sur mica, de certaines hématites et plus rarement de béryls). L'implantation de particules ou de cristaux d'or sur les sidérites et dolomites de Moro Velho est une escroquerie pure et simple. Le sciage et/ou le polissage (mentionné ou non) est une pratique courante. Rappelons aussi le cas des améthystes de mauvaise couleur qui après un chauffage assez poussé deviennent jaune. Elles sont alors appelées citrines ce qui entretient une certaine confusion avec les citrines naturelles. Ce traitement concerne quasi exclusivement des échantillons de bas prix destinés aux "touristes". Il en est de même des agates teintées. À l'exception du quartz, il n'y a pas d'exemples notables d'améliorations sur les minéraux "courants" (mica, feldspath, carbonates, ...) ou bien sur les minéraux de systématique.

- La Chine

La Chine est surtout connue pour les cristaux de cinabre collés sur quartz. Cette falsification a abusé un grand nombre de personnes avant d'être connue. L'éventualité de manipulations futures de ce genre n'est pas à exclure.

- Les États-Unis

Vu l'intensité et le développement du marché minéralogique aux États-Unis, les techniques d'améliorations des minéraux y sont extrêmement généralisées. A tel point que l'un des meilleurs marchands américains publie une publicité dans laquelle il propose ses services pour réparer et restaurer les minéraux. Il s'agit pour l'essentiel de techniques de surface (huilage et siliconage). L'utilisation de produits colorants est suspectée mais non prouvée (une imprégnation assez profonde en surface peut améliorer la couleur). Les minéraux de haut niveau du Colorado (en particulier les rhodochrosites) subissent ce traitement. Les techniques de la gemmologie et celles du nettoyage poussé sont bien connues. La réparation et la restauration sont aussi très développées : rappelons pour mémoire le cas des grandes franklinites de Franklin (New Jersey) qui ont pu être reconstruites par du plâtre dans des proportions ahurissantes (jusqu'à 70%). Les quartz morions de l'Arkansas, obtenus par bombardement de quartz blancs, sont vendus (actuellement) comme quartz bombardés par les producteurs (certains revendeurs, quant à eux l'oublient). D'autres quartz morion, d'autres gisements sont suspects. Les halites roses sont des produits teintés des marais salants.

- La France

Le marché des minéraux en France est largement internationalisé (comme d'ailleurs celui de la plupart des pays de l'Europe de l'Ouest où le commerce des minéraux est bien développé). On y retrouve donc toutes les manipulations effectuées dans les pays producteurs. En ce qui concerne la production française, les cas de minéraux douteux ou travaillés sont essentiellement le fait de quelques individus isolés (amateurs et négociants occasionnels pour l'essentiel). Les exemples les plus connus sont les minéraux alpins (quartz morions "améliorés", fluorines roses traitées en surface et collées sur des quartz). On peut aussi évoquer le cas de minéraux de systématiques mal déterminés ou faux (cités plus haut). Notons aussi quelques bourmonites de Saint-Laurent-le-Minier qui ont subi des nettoyages de surface "musclés" (le polissage n'est cependant pas prouvé "officiellement"). Les traitements de surface et de stabilisation sont répandus (cas des autunites et torbernites) et relativement acceptés.

- L'Inde

Les principaux minéraux produits par l'Inde sont les zéolites et leurs minéraux associés. De part le soin pris à leur récolte, leur relative abondance, et leur esthétique intrinsèque, ces minéraux sont de grande qualité et de prix assez bas (à quelques exceptions près). Il était depuis longtemps admis que les falsifications étaient inexistantes. Cependant depuis 1995 environ, sont apparues des pièces de très "grande qualité" constituées de cristaux collés les uns aux autres. La manipulation est extrêmement difficile à détecter sans loupe binoculaire ou sans solvant. Les échantillons incriminés connus contiennent soit de l'apophyllite verte, soit des calcites de haute qualité.

- Le Maroc

Le Maroc est un haut lieu de la falsification des minéraux. Heureusement la plupart des minéraux falsifiés sont des échantillons à bas prix destinés aux touristes. Les exemples de clivages de galène collés dans des géodes ou sur des échantillons de barytine crêtée, ou bien celui de cristaux de quartz teints par de la teinture d'iode, sont bien connus. Un exemple plus grave est représenté par les anglésites d'Oujda. En effet, un mineur s'était aperçu que lorsque l'on trempait une anglésite incolore ou peu colorée dans de l'eau de Javel, celle-ci prenait en l'espace de quelques secondes une couleur jaune orangée intense. Comble de malchance, ce gisement produit des anglésites jaunes. Autre comble de malchance ce traitement a été appliqué sur une proportion très importante des meilleurs cristaux connus.

- Le Mexique

Les exemples de minéraux mexicains améliorés sont rares (ils le deviennent souvent une fois passés dans le marché des États-Unis). Citons à nouveau, comme exemple célèbre, les pyrites "dorées" ou "argentées" de Tasco.

- Les pays de l'Est

Les pays de l'ex-bloc soviétique se caractérisent par l'introduction dans le marché minéralogique de synthèses. Outre les zincites de Pologne déjà citées, un exemple marquant est celui des quartz anéthystes de Russie. Il s'agit d'échantillons de quartz cristallisé blanc naturel sur lesquels on a fait croître (artificiellement) des cristaux d'améthyste. À part ces exemples, l'amélioration et la falsification des minéraux semblent peu développées dans ces pays.

- Les minéraux Alpains

Tous les conservateurs et collectionneurs de haut niveau s'accordent à dire que le plus fort pourcentage de minéraux restaurés, réparés, améliorés et/ou falsifiés se trouve dans les minéraux des gisements alpins. Il faut dire que cette pratique est apparue dès le début du commerce des minéraux de collection au XVIIIème siècle. Elle a pour origine le fait que les gisements alpins, produisent de nombreux échantillons brisés. Les causes en sont les mouvements tectoniques, l'action du gel et de celle plus récente des explosifs. Dès l'origine la réparation a été pratiquée à grande échelle (cas des épidotes d'Unterschulzbachtal). Les cas les plus fréquents actuellement concernent les fluorines roses (qui deviennent de plus en plus roses) et les hématites. Le cas des minéraux du Lengenbach est un peu particulier. Vu leur rareté extrême, la restauration, la réparation et le collage sur une gangue probable ont été relativement bien tolérés.

- L'or

L'or est certainement l'un des minéraux qui a le plus prêté à falsification. Les exemples réapparaissent régulièrement : il s'agit pour l'essentiel de moulage, de synthèse cristalline et de dépôts électrolytiques.

- Les minéraux uranifères micacés

Ces minéraux subissent quasi systématiquement un traitement de stabilisation. Les résultats sont variables et incertains.

- Les sulfates et minéraux solubles

Certaines espèces chimiques solubles (sulfate de cuivre, alun, etc.) donnent lieu à des synthèses cristallines aisées, vendues comme telles. Régulièrement certaines personnes indécates tentent de les négocier comme naturelles.

- Les minéraux de scorie et de néoformation

Les minéraux qui se sont formés sur les parois des anciennes mines, dans les houillères embrasées ou dans les scories métallurgiques rejetées à la mer, sont généralement considérés comme naturels. Comme il peut être tentant de se créer soi-même des scories, il est probable que la tolérance sur les minéraux de scorie disparaisse bientôt et que le critère essentiel pour qu'une espèce minérale soit naturelle sera qu'elle ne résulte pas

d'un transport de matière dû à l'activité humaine (cas des scories et des déblais).

L'attitude sur les minéraux trouvés dans les houillères embrasées tend aussi à évoluer dans la mesure où elle prête le flan à des amateurs chimistes qui peuvent introduire certains produits pour améliorer la minéralogie d'un site actif. Ainsi toute une minéralogie des oxydes de sélénium liés aux houillères embrasées a été jugée suspecte par certains. Dans le même registre, on peut s'interroger sur certains volcans qui produisent opportunément des espèces nouvelles une année et qui détruisent l'année suivante le lieu de récolte initial.

CONCLUSION

En conclusion, il nous faut bien admettre que la différence entre une amélioration admissible et une amélioration frauduleuse, n'est pas aussi évidente à établir qu'il n'y paraît au premier abord. Cette différence, ce choix, résulte bien souvent d'un consensus "moyen" entre les différents consommateurs de minéraux de collection. Il nous faut aussi admettre que les collectionneurs ont une large part de responsabilité dans ces choix. À vouloir trop chercher le minéral aussi parfait que celui qu'ils ont cru voir dans une revue ou sur une photo prise dans les meilleures conditions, ils en arrivent à demander à leur fournisseurs une qualité de minéraux qu'il est pratiquement impossible à trouver dans la nature. De plus, trop heureux de posséder l'échantillon de leurs rêves, ils admettent sans trop de réticence des traitements qui n'ont pas lieu d'être, et entreprennent trop peu d'actions contre eux. Bien souvent ils présentent ce que nous pourrions appeler le "syndrome de Chasles", du nom de ce célèbre mathématicien du XIX^{ème} siècle qui collectionnait les autographes et manuscrits, qui se fit escroquer et qui contre toute évidence défendit jusqu'au bout la personne qui l'escroqua (rappelons pour la petite histoire que ce dernier avait fourni à Chasles des lettres de Vercingétorix à César écrites en français, des lettres de Descartes à Newton enfant, etc.). Un tel laxisme conduit à fausser la vision que l'on doit avoir des minéraux. Il est peut-être nécessaire maintenant de ne pas oublier qu'un minéral ne peut pas être mieux que ce que la nature a voulu qu'il fût. Il serait aussi nécessaire que les traitements soient mentionnés et que ceux, qui altèrent en totalité certaines caractéristiques minéralogiques, soient dès maintenant combattus.

BIBLIOGRAPHIE SUCCINCTE

Contrairement à la gemmologie, il existe bien peu de documentation écrite sur la falsification des minéraux de collection. On peut trouver des renseignements sporadiques dans les revues de minéralogie ou bien se reporter à quelques rares articles généraux. Ces derniers sont écrits par des auteurs américains ou allemands.

Le premier article traitant de façon exhaustive des falsifications de minéraux est :

- P.J. Dunn, R.J. Bentley and W.E. Wilson, *The Mineralogical Record*, July-August, 1981, p. 197 - 219

Un article plus récent est paru dans cette même revue. Il est plus particulièrement consacré aux techniques de réparation et de restauration. Il s'agit de :

- P.B. Leavens and K.R. Berrett, *The Mineralogical Record*, March-April, 1997, p.87-94

La bibliographie présentée dans ces deux articles permet d'avoir une vision historique et technique plus approfondie du sujet. En ce qui concerne le nettoyage et la stabilisation des minéraux on peut consulter l'ouvrage suivant qui est de qualité assez inégale mais bien documenté.

- R.M. Pearl; "Cleaning and preserving minerals", 1982 (fifth edition), Earth Science Publishing Company, Colorado Springs

En ce qui concerne les techniques utilisées en gemmologie (qui se retrouvent sporadiquement en minéralogie) on peut se reporter aux revues de gemmologie comme "Gem and Gemmology" ou "la Revue Française de Gemmologie".

Conseil d'Administration.

Réunion du 2 juin 1999 reportée au 5 juin 1999 à 14 heures, en raison de grèves de transport.

Réunion du 5 juin écourtée du fait de l'Assemblée Générale à 15 heures.

Étaient présents:

Mesdames Bariand, Gervais, Voileau.

Messieurs Bariand, Boulliard, Filippi, Muse, Ridet.

A la suite de désaccords sur le mode de fonctionnement de l'A.M.I.S plusieurs membres du Conseil ont décidé de démissionner: cf le texte présenté sur l'autre page.

C'est avec beaucoup de regrets que nous enregistrons ces décisions.

Nous exprimons à Pierre et Nelly Bariand notre profond attachement et respect pour leurs personnalités, pour l'oeuvre et le travail accomplis pour l'A.M.I.S au sein du Conseil.

Notre attentionné et sympathique Président reste avec nous au Conseil; celui-ci se réunira à la rentrée après la période estivale.

Pour le Conseil d'Administration,
la secrétaire adjointe.
Annick Gervais.

Réunion du Conseil d'Administration du 2 juin, reportée au 5 juin en raison des grèves de transport.

Après des échanges de vues et le désaccord avec le nouveau Conservateur sur la gestion de l'A.M.I.S:

- Monsieur Paul Muse démissionne de la Présidence de l'Association et reste au Conseil d'Administration.

- Monsieur Pierre Bariand, Secrétaire, et Mesdames Nelly Bariand et Anne Voileau quittent le Conseil d'Administration.

A.M.I.S

**Association des Amis
de la Collection de Minéraux de la Sorbonne.**

Tour 25 - Rez de chaussée

4, place Jussieu
75252 PARIS Cedex 05