

Mémoire diplôme Gem-A: l'Emeraude Trapiche de Colombie



*Jean-Marie Gaultier*

*Mars 2019*

*Laboratoire de gemmologie de Marseille*

## Table des matières

0 Introduction.....	2
1 Historique .....	2
2 Géographie et géologie des berceaux d'émeraudes Colombiennes.....	4
3 Minéralisation des émeraudes de Colombie.....	7
4 Morphologie et textures trapiche .....	9
5 Mécanisme de formation de l'émeraude trapiche .....	17
6 Les émeraudes trapiches à travers le monde.....	19
7 Maintenant place à la beauté : l'exploitation des émeraudes trapiches par la haute joaillerie.....	23
8 Conclusion .....	27
9 Remerciements et références .....	27

## 0 Introduction

*Ce mémoire est avant tout une étude documentaire et non scientifique, son élaboration m'a permis de me familiariser avec le milieu de la gemmologie et des métiers qui gravitent autour.*

*Un sujet aussi vaste que l'émeraude trapiche de Colombie concerne aussi bien des documentalistes, que des géologues de terrain, que des chercheurs du CNRS en laboratoire, des mineurs ou des exploitants en Colombie, des négociants ou revendeurs de bruts, des lapidaires et des joailliers et enfin des collectionneurs de gemmes ou des amateurs de bijoux.*

*Dans un premier temps internet et les bibliothèques en ligne de l'école m'ont donné accès aux premiers documents. A partir de là, j'ai commencé à tisser ma toile, contactant des auteurs, très souvent disponibles à ma grande surprise, les musées, les bibliothèques, des associations, en France en Belgique ou en Colombie afin d'accéder à des documents de référence qu'il n'a pas toujours été simple d'obtenir. Pour trouver des échantillons de bruts, de pierres taillées ou de simples photos, avec un budget modéré, j'ai mis en œuvre mes contacts et fait appel à mes connaissances d'anciens collectionneurs. A travers le monde, en France, en Espagne, en Pologne, aux Etats Unis, au Pakistan et naturellement en Colombie tous m'ont soutenu et aidé dans mon entreprise, me donnant l'occasion d'établir de nouveaux liens, de tisser de nouvelles relations, qui me seront très utiles dans un futur de gemmologue. Mais assez parlé de moi et place à l'incomparable émeraude de Colombie dans sa version la plus rare et la plus insolite l'émeraude trapiche.*

## 1 Historique

*Depuis leur naissance à la fin du Crétacé, leur exploitation par les indiens au cours du Xème siècle, par les conquistadors espagnols au XVIème siècle et leur redécouverte à l'ère moderne, les émeraudes de Colombie n'ont cessé d'attirer et de subjuguier l'homme. Tout au long du XXème siècle et encore aujourd'hui elles font l'objet d'études et d'analyses pour comprendre et formaliser les conditions nécessaires et les circonstances de leur genèse, expliquer l'origine de leur beauté ou la rareté de certaines spécificités telle l'émeraude trapiche de Colombie.*

*Si l'on se replace dans le contexte de l'ère moderne, les travaux et les publications concernant l'émeraude trapiche, que ce soit d'un point de vue scientifique ou d'un point de vue esthétique, n'ont jamais cessé.*

*Débuté avec la présentation de Mr Emile [Bertrand](#) devant ses pairs de la société minéralogique de France, l'intérêt pour l'émeraude trapiche de Colombie n'a jamais quitté la communauté scientifique. Petit à petit, au fur et à mesure des missions scientifiques, étude après étude, hypothèses et analyses ont permis de connaître les gisements et leur environnement géologique, de codifier la diversité des échantillons prélevés, d'explicitier et enfin de modéliser leur genèse.*

*La frise ci-dessous illustre quelques-unes des étapes clés, leur choix est arbitraire et il mélange volontairement des études scientifiques, réservées à un microcosme de chercheurs, aux publications de vulgarisation destinées à l'amateur, au collectionneur ou tout simplement au non spécialiste (figure 1).*

*On peut constater que le sujet est encore très attractif comme le prouve de nombreuses publications récentes.*



Figure 1 : frise illustrant les nombreuses publications consacrées à l'émeraude trapiche à l'ère moderne.

**Publications clés :**

1879 [E Bertrand](#), présente les premiers échantillons d'émeraude trapiche à la Société Minéralogique de France.

1916 [Pogue](#), décrit la texture des émeraudes trapiches.

1948 [B Villaba](#) & [A Munos](#), cartographient les mines de Muzo en Colombie et décrivent les cristaux qu'ils y rencontrent dont certains spécimens se révèlent être des émeraudes trapiches.

1964 [McKague](#), introduit pour la première fois l'appellation « Trapiche » en référence aux roues à bâtons des broyeuses de cannes à sucre utilisées pour en extraire le jus.

1970 [Nassau](#) et [Jackson](#), codifient à partir d'un millier d'échantillons les différentes textures de Trapiche que l'on peut rencontrer.

1993 [Giuliani](#), étudie les inclusions caractéristiques des émeraudes Colombiennes et que l'on retrouvera dans les émeraudes trapiches.

1999 [Branquet](#), établit le lien entre la géologie et les gisements d'émeraudes de Colombie.

2002 [Vuillet](#), étudie les gisements de la ceinture orientale des dépôts colombiens d'émeraudes.

2002 [Warin](#), vulgarise l'état de l'art sur les émeraudes de Colombie.

2011 [Schmetzer](#), définit les morphotypes d'une émeraude trapiche et d'une version trapiche-like.

2015 [Pignatelli](#), propose un modèle de formation tenant compte de la structure géologique des dépôts et compatible avec toutes les émeraudes trapiches ou non.

2018 [Pignatelli](#), fait la synthèse des connaissances actuelles sur les gemmes trapiches ou trapiche-like.

2019 [Warin](#), il vulgarise l'état de l'art sur les gemmes trapiches.

## 2 Géographie et géologie des berceaux d'émeraudes Colombiennes

Les dépôts Colombiens d'émeraudes sont situés dans le bassin oriental de la Cordillère des Andes. Les gîtes se répartissent dans deux ceintures de natures différentes (figure 2 et 3). A l'Ouest on observe des structures tectoniques compressives et plissées, qui se chevauchent créant de nombreuses failles, qui ont permis de réunir les éléments nécessaires à la minéralisation des émeraudes. Elles abritent les mines de Muzo, Coscues, la Pita et Peñas Blancas (figure 4 et 5). A l'Est, on peut observer des structures en extension faiblement plissées, formées au-dessus de niveaux évaporitiques (roches sédimentaires résultant de l'évaporation de l'eau de mer) bréchifiées, c'est là que sont localisées les mines de Gachalá et Chivor. Ces différences notables de la structure tectonique permettront d'expliquer pourquoi les émeraudes trapiches ne sont localisées que dans le croissant occidental. Tout ces gisements sont situés sur les bords extérieurs d'un bassin sédimentaire datant du Crétacé. Ils se caractérisent par une succession de couches de grès, de calcaire, de schiste noir et d'évaporite. Les structures tectoniques ont permis la circulation des fluides hydrothermaux issus du bassin sédimentaire, et leur apparition a coïncidé avec l'origine de la formation des émeraudes au moment où disparaissaient les dinosaures.



Figure 2 : situation géographique et géologique des gisements Colombiens d'émeraudes.



Figure 3 : situation géographique des ceintures occidentales et orientales abritant les gisements Colombiens d'émeraudes. On peut y observer les reliefs plissés en compression dans la région de Muzo à Coscuez et ceux plissés mais en extension dans la zone de Gachala' Chivor.



Figure 4 : environnements plissés en compression de la région de Muzo.

# CROQUIS GEOLOGICO DE LA MINA DE MUZO

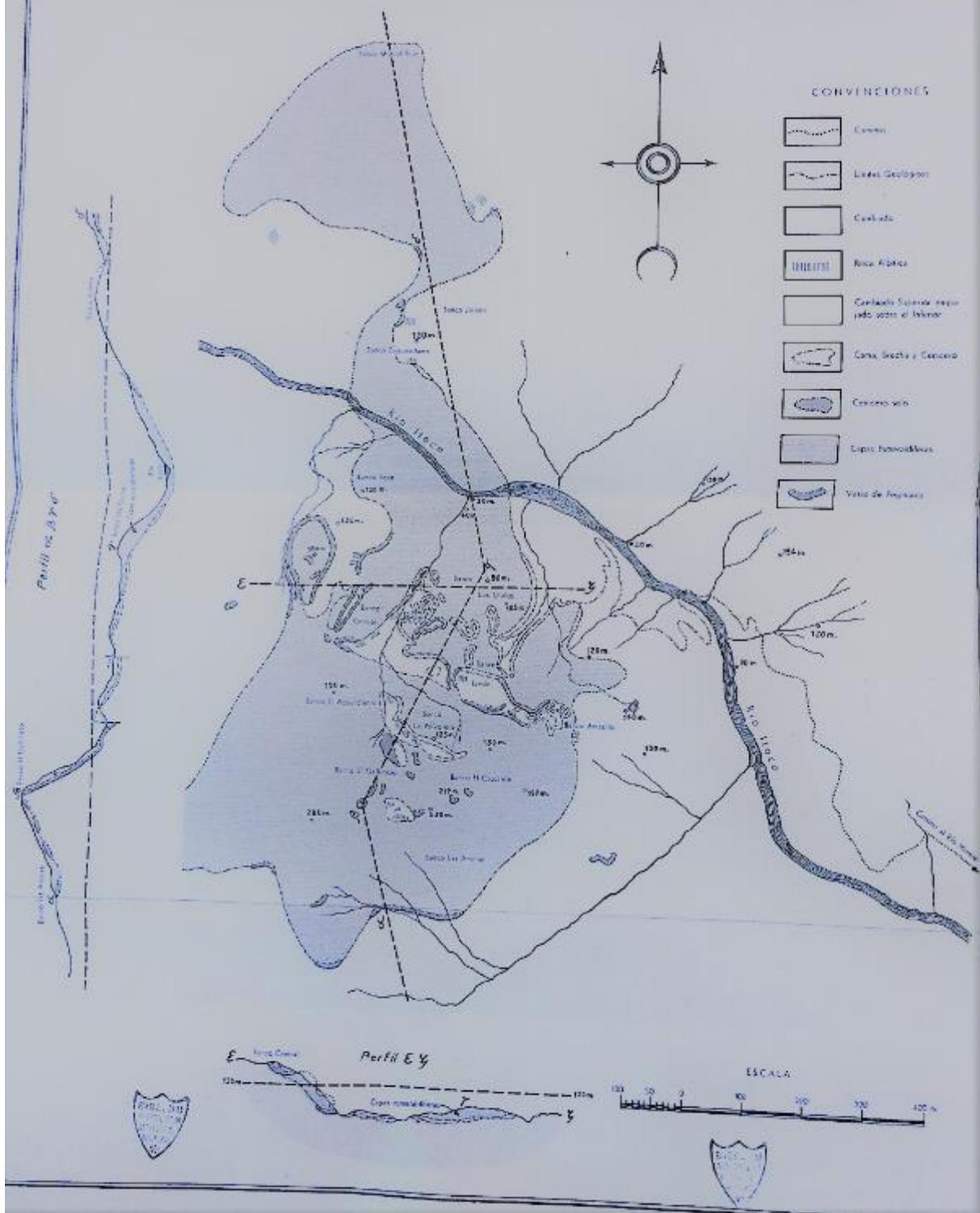


Figure 5 : croquis géologique du gîte de Muzo extrait de « Esmeraldas de Colombia » édité en 1948.

### 3 Minéralisation des émeraudes de Colombie

*Les gisements Colombiens sont de type hydrothermal, la circulation des fluides à une température de l'ordre de 300 °C, venant des bassins sédimentaires et ayant interagi avec les évaporites sont devenus des saumures à très haute salinité, qui lessivent les schistes argileux noirs, riches en matière organiques, constituant la roche mère (figure 6 à 8). Ce faisant, ils libèrent le Béryllium, le Chrome, le Vanadium ou d'autres métaux rares nécessaires à la formation de l'émeraude. Les surpressions dues à la circulation dans les failles créent des brèches de fracturation et l'ouverture de veines remplies de carbonates et de pyrites où précipiteront l'émeraude et d'autres minéraux comme l'albite, le quartz ou la fluorite.*

*Ces systèmes de veines, berceaux des émeraudes Colombiennes sont identiques dans les deux ceintures, pourtant seule la ceinture occidentale portera des émeraudes trapiches, phénomène, que l'on doit rapprocher du dynamisme de la structure tectonique de cette zone.*

*En effet, marquée par de nombreuses pliures, initiant des chevauchements entre les schistes siliceux imperméables et les schistes noirs carbonatés riches en fluide, cette zone est sujette aux poussées. Celles-ci induisent des suppressions des fluides, qui par fracturation hydraulique sont à l'origine de failles et de brèches blanchâtres ou brunâtres appelées par les mineurs « ceniceros », les cendriers, du fait des fumées qui s'en échappent.*

*C'est lors des surpressions du fluide minéralisateur, que naissent les émeraudes (figure 9) dans les brèches ou dans les veines carbonatées appelées « cama », le lit. Les veines siliceuses appelées « cambiado », zones de changement, quant à elles ne contiendront pas d'émeraudes.*

*Quant aux émeraudes trapiches elles ne sont pas présentes dans les veines mais uniquement dans les schistes noirs carbonatés le long des zones de chevauchement et de fracturation hydraulique ([Pogue 1916](#)) (figure 10), et leur cycle de formation est initié par une évolution du milieu hydrothermal, mais avant de présenter leur mode de formation, intéressons-nous à leur texture si particulière.*



Figure 6 : Mine de Muzo, parois de schistes noirs carbonés



Figure 7 : a) couches de schistes siliceux et de schistes noirs carbonés b) dynamitage de la roche



Figure 8 : chevauchement de couches de schistes siliceux et de schistes noirs carbonés



Figure 9 : Muzo, cristal d'émeraude sur la roche mère



Figure 10 : cristal d'émeraude trapiche dans sa matrice de schiste noir.

## 4 Morphologie et textures trapiche

*Les cristaux d'émeraude trapiches ont l'aspect de prismes hexagonaux, colonnes où alternent des bandes verticales de matériaux cristallin ; la couleur peut aller du gris clair au vert émeraude suivant les concentrations en Chrome ou Vanadium, agents colorants du Béryl, qui les composent et de bandes plus ou moins larges de micro cristaux ramifiés, les dendrites, qui peuvent paraître claires ou foncées suivant la nature de la roche mère, qui les a vu naître.*

*Une coupe longitudinale, en suivant l'axe cristallographique, permet d'observer un cœur formé de deux cônes hexagonaux, inversés et réunis par leurs sommets (réminiscence du germe initial à partir duquel le cristal a grandi) (figure 18). De là, s'étendent de part et d'autre, soit les bras, soit les dendrites suivant la position dans laquelle est effectuée la coupe (figure 17). Les configurations de l'environnement ne permettent pas toujours au cristal de s'étendre symétriquement dans toutes les directions, rares sont donc les échantillons où l'on peut observer la double pyramide inversée, d'autant plus qu'en général les cristaux bruts sont rapidement débités en tranches pour être valorisés, tout du moins, ceux de qualité gemme. Il est plus simple de se procurer de plus petits spécimens de qualité moindre appelés « muralla » par les mineurs Colombiens, qui ne sont pas exploités par manque de valeur commerciale mais qui possèdent néanmoins la texture trapiche (figure 13 à 17).*

*La section basale peut faire penser à une roue à six bâtons, pareille à celle utilisée dans les presses servant à broyer les cannes à sucre et appelé « trapiche » par les Colombiens. Cette ressemblance lui a valu sa dénomination de « trapiche » donnée par [McKague](#) en 1964 (figure 19).*

*Afin d'en finir avec les amalgames, [Schmetzer](#) & all en 2011, ont défini les morphotypes d'une émeraude trapiche et d'une version trapiche-like « simili-trapiche », à savoir pour la trapiche, un cœur central, des bras, des dendrites entourant le cœur et séparant les bras. Le tout optionnellement entouré d'une sur-croissance cristalline. Pour le simili-trapiche, on observe un zonage du cristal produit par des inclusions internes apparaissant durant sa croissance.*

*Donc la texture trapiche abrite en son centre un cœur hexagonal qui pousse lentement, repoussant sur sa périphérie les matériaux venant de la roche mère, qui s'accumulent dans les dendrites. Ce cœur est plus ou moins étendu selon que la coupe considérée a été réalisée à proximité ou non de l'origine du cristal (figure 11 et figure 12).*

*Perpendiculairement aux faces de l'hexagone partent six bras cristallins, prolongement du cœur, séparés par des dendrites en forme de chevron, qui s'étendent à partir de chaque sommet suivant les axes cristallographiques (a) (figure 19). Les études tomographiques en rayon X ont confirmé que les dendrites entouraient le cœur. Il leur arrive souvent de pénétrer latéralement dans les bras. Les dendrites contiennent de nombreuses inclusions solides, carbonates, pyrite, fluorite, résidus du liquide nourricier, mêlées à des fragments de la roche encaissante. Suite à une circulation tardive de fluides et du fait de la grande porosité des dendrites, Il arrive que des éléments y soient altérés, oxydés puis déposés dans les fractures du cristal, on pourra alors observer des zones de coloration rougeâtre, brunâtre ou noirâtre suivant les types de résidus.*

*Le cristal des bras est caractérisé par la présence de dislocations qui se propagent dans la direction de la croissance, perpendiculairement aux faces du cœur. Dans les bras, principalement à proximité des dendrites, sont piégées des inclusions solides ou multi-phase, qui peuvent être composées de liquides, de bulles de gaz et de petits cubes de sels similaires à ceux décrits chez les émeraude Colombiennes*

([Giuliani et al](#), 1993) mais on y trouve également des cavités allongées associées à des inclusions solides (Scandale et Zarka, 1982).

Au-delà de la terminaison des bras, certains spécimens peuvent présenter une sur-croissance cristalline sur son pourtour, de même nature, le plus souvent de qualité gemme et dont la couleur peut différer de celle du cœur et des bras, suivant les concentrations relatives des chromophores Chrome et Vanadium dans le cristal (figure 21).

L'implantation de tous les éléments décrits précédemment respecte la symétrie hexagonale du cristal d'origine, ce que l'on retrouve également dans des spécimens atypiques comme ceux présentant un cœur multiple résultant de l'interpénétration de plusieurs germes. De chacune des faces, se développeront des bras séparés par des dendrites, l'ensemble aboutissant à des résultats inhabituels tel que ceux présentés en figure 22.

Etudes après études, les configurations d'émeraudes trapiches observées ont été présentées (Bertand 1879 Société Minéralogique de France), illustrées (Bernauer 1933), puis répertoriées par Nassau et [Jackson](#) (1970), (figure 20). Aujourd'hui comme demain, la chaîne de la connaissance se construit maillon après maillon grâce à l'apport des nouveaux moyens d'investigation.

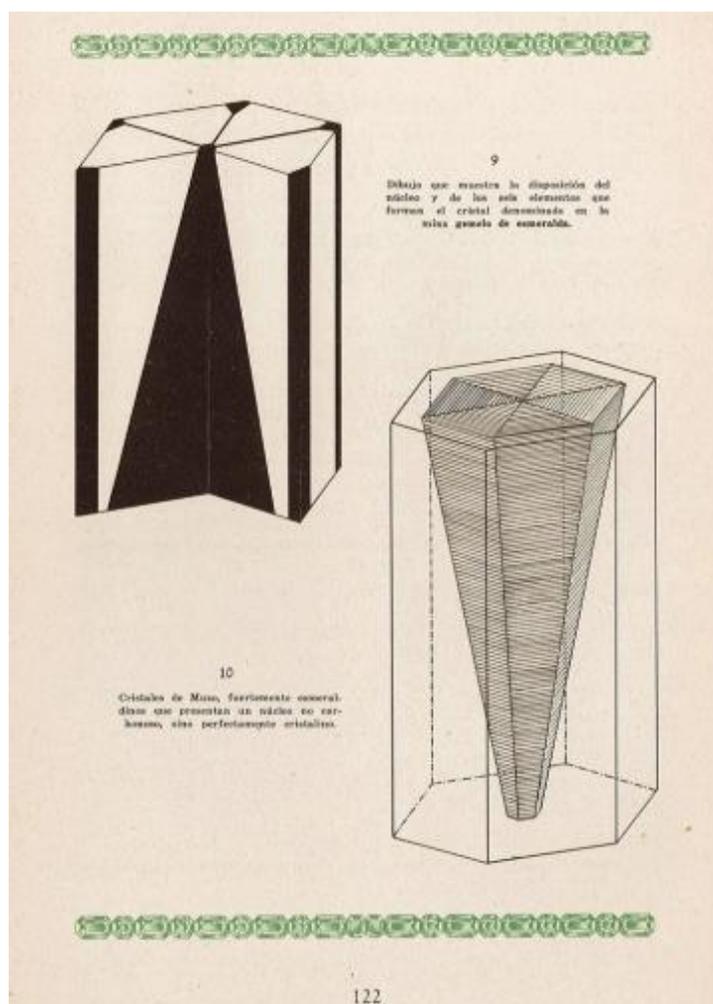
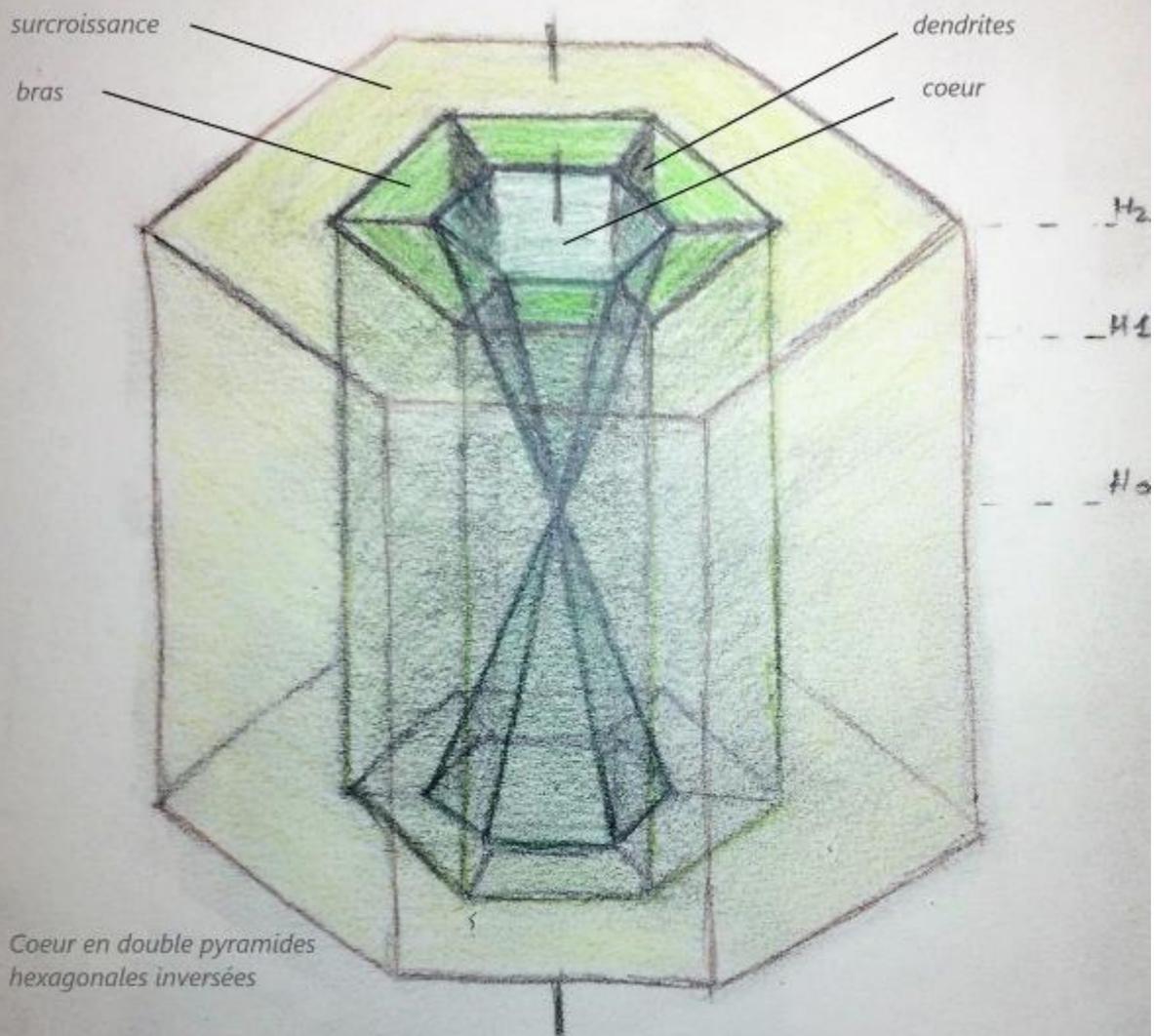


Figure 11 : schémas en coupe d'un cristal d'émeraude trapiche de Muzo proposé par Villaba en 1948, y apparaissent déjà, la forme en cône du cœur et les dendrites séparant les six secteurs formant les bras.

### Dessin émeraude trapiche avec surcroissance



### Sections du cristal vue des niveaux H0, H1, H2



Figure 12 : dessin d'un cristal d'émeraude trapiche avec sur-croissance.

On peut observer le cœur du trapiche d'où partent des dendrites séparant six secteurs cristallins qui forment les bras. Dans le cas présenté, une sur-croissance cristalline, produite postérieurement, englobe le cristal trapiche.



Figure 13 : lot de Muralla , en jaune, les specimens selectionnés pour une coupe longitudinale.



Figure 14 : coupe longitudinale de Muralla



Figure 15 : coupe longitudinale face interne.

Observez la croissance des cœurs en forme de cône.

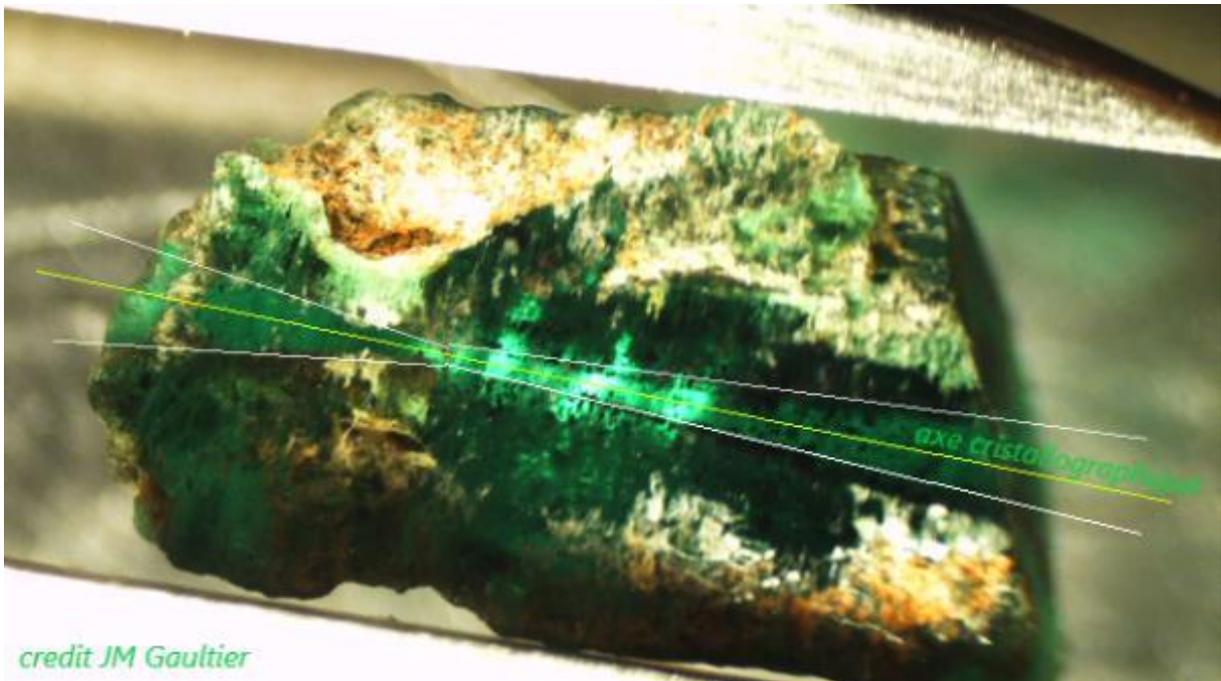


Figure 16 : coupe longitudinale face interne, l'axe de coupe traverse le cœur et les bras.

On peut observer la croissance du cœur de part et d'autre du germe initial et les bras qui s'en déploient latéralement .

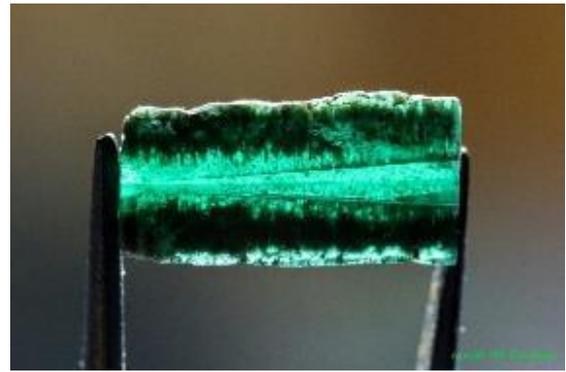


Figure 17 : coupes longitudinale face interne, il arrive que la croissance du cœur ne se développe, que d'un côté du germe initial.



Figure 18 : coupe en demie-lune d'un crystal de qualité gemme.  
On peut observer la croissance du cœur en double cône inverse.

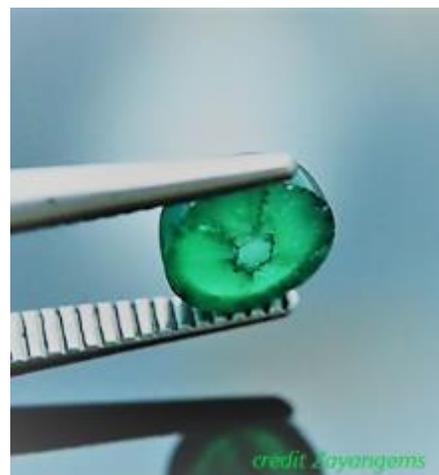
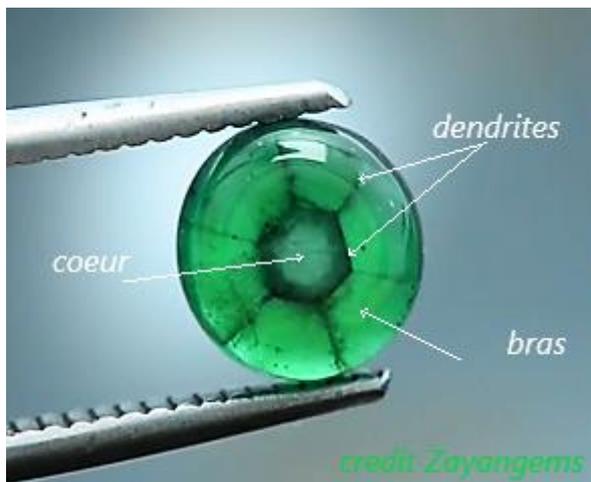


Figure 19 : a) Vue de dessus b) Vue de dessous d'un crystal de qualité gemme taillé en cabochon

On peut observer les bras, qui s'étendent perpendiculairement aux faces du cristal, séparés par de fines dendrites et la variation de la section du cœur entre les deux faces.

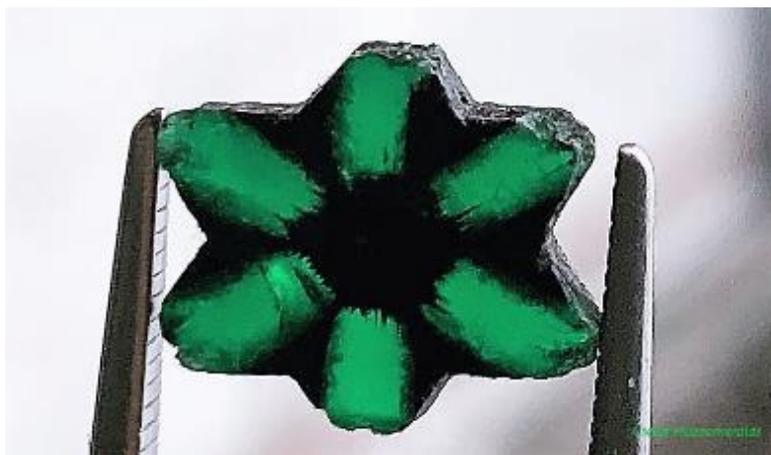


Figure 20 : Exemples de sections transversales typiques d'émeraudes trapiches, telles que décrites par Nassau & [Jackson](#) en 1970 .

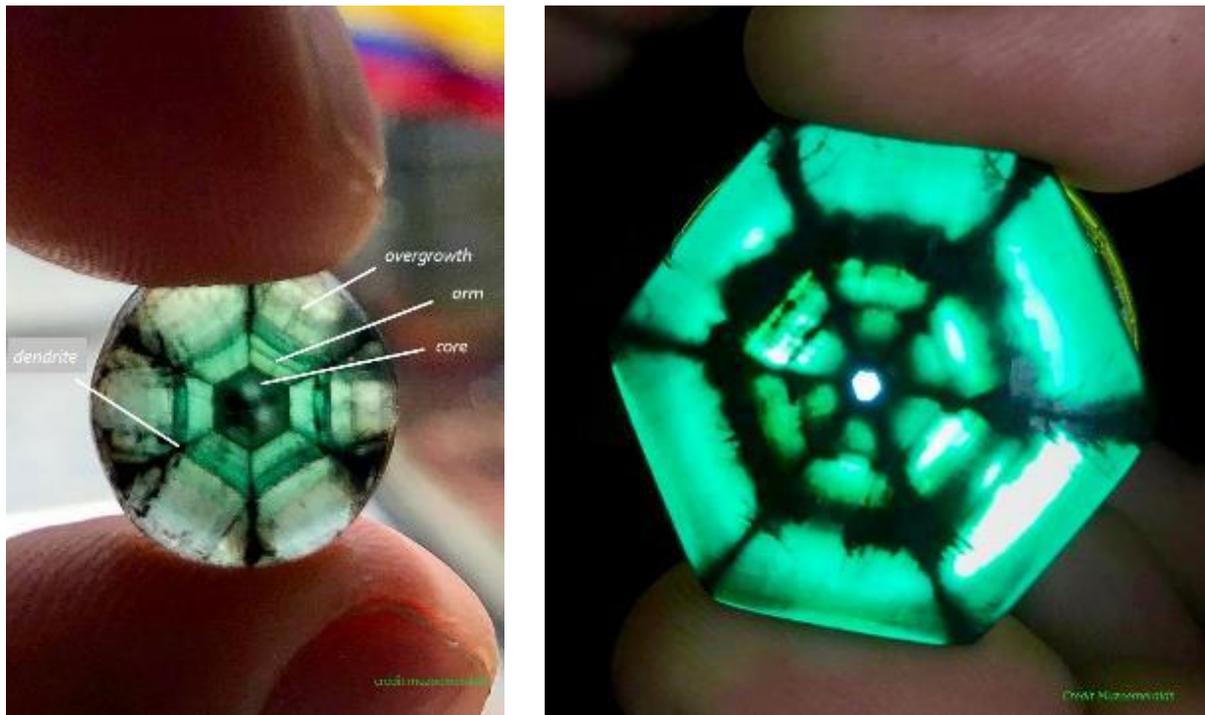


Figure 21 : Exemples de sections d'émeraudes trapiches qui présentent une sur-croissance, on peut observer la forme en chevron des dendrites comme décrites par Nassau & [Jackson](#) en 1970 .



Figure 22 : sections transversales atypiques d'émeraudes trapiches, développées à partir de cœurs hexagonaux multiples et mélangés, les bras continuent de croître perpendiculairement aux faces des hexagones .

## 5 Mécanisme de formation de l'émeraude trapiche

*La reconstitution du cycle de croissance et des événements, qui conduisent à la texture de l'émeraude trapiche ont été difficiles à expliciter surtout par le manque de données géologiques. Les différentes observations de la structure nous ont appris que l'émeraude trapiche est un cristal unique, comme l'avait énoncé Nassau et [Jackson](#) en 1970, ce qu'a confirmé les analyses aux rayons X, mettant en évidence la continuité du cristal entre le cœur et les bras. De plus, les inclusions multi-phases observées dans les émeraudes colombiennes sont de même nature, que celles retrouvées dans les émeraudes trapiches prouvant que toutes deux sont issues des mêmes fluides hydrothermaux. On peut donc se demander, à juste titre, ce qui a bien pu provoquer cette différence d'évolution, ce qu'est le cycle associé à l'acquisition de cette texture, et quels sont les facteurs externes déclencheurs de leur apparition. Comme on ne retrouve les émeraudes trapiches, que dans le croissant occidental de la Cordillère, on est amené à penser, que leur genèse est liée aux particularités géologiques des lieux, à savoir le système tectonique en compression ([Branquet](#) 1999), qui génère des structures très plissées, qui se chevauchent et produisent de nombreuses failles, qui permettront la minéralisation. On va ainsi retrouver des failles d'albite blanche coincées entre deux zones de schiste argileux carboné. Le front des failles est propagé par la circulation des fluides hydrothermaux, ces poussées vont produire des augmentations locales de la pression, qui vont créer de nouvelles fracturations dans les schistes noirs alentours, qui après une altération hydrothermale libèrera des éléments comme le Béryllium, le Chrome ou le Vanadium et favorisera la nucléation du béryl. Ce cristal, qui formera le cœur hexagonal du trapiche, se met à croître lentement. C'est le début de son évolution et la première phase du développement de la texture trapiche. Sous l'effet des poussées tectoniques, la pression des fluides continue de croître et dès qu'elle devient supérieure à la pression lithostatique, des brèches vont se produire dans la roche mère et se remplir de matière veineuse. S'en suivra, une décompression de la roche, qui va initier la deuxième phase et le passage à la texture trapiche. Simultanément, mais avec des vitesses différentes, vont croître les dendrites et les bras du trapiche. Respectant la symétrie hexagonale les dendrites vont s'étendre rapidement (effet [Berg](#) 1938) à partir des sommets du cœur du trapiche suivant les directions des axes cristallographiques perpendiculaires à l'axe du cristal définissant six secteurs à l'intérieur desquels pousse plus lentement le cristal. Les dendrites ont des formes semblables aux arêtes et incorporent des matériaux venant de la matrice, qui leur donnera leur couleur, clair ou sombre suivant la nature de l'environnement de départ, plus riches en albite ou en matière carbone suivant le degré d'altération de la roche mère. Les bras croissent lentement mais plus rapidement que le cœur, ils seront donc moins purs, repoussant les éléments de la matrice qui néanmoins s'incorporeront sur les bords, étendant les dendrites dans les bras. Cette phase va se poursuivre tant que le milieu hydrothermal, qui s'appauvrit en substances nourricières par la croissance de toutes les émeraudes, trapiches ou non, contient encore suffisamment d'éléments pour l'entretenir. Enfin les croissances s'arrêtent et le système retourne à l'équilibre.*

*On a pu observer dans certains cas une reprise du phénomène de croissance, sans doute lié à un nouvel apport de matériaux dans les veines de schistes argileux noirs. Cette sur-croissance est en général un cristal très pur et peut aussi bien apparaître sur une émeraude trapiche que non-trapiche.*

*Comme on a pu le constater la croissance des émeraudes trapiches est un phénomène, qui s'établit dans la durée, dans un milieu en évolution du fait des apports externes de fluides ou de la consommation interne des cristaux en croissance. Les teneurs en éléments colorants comme le Chrome et le Vanadium va varier et l'on retrouvera cette variation dans les colorations des différentes structures composant le trapiche, le cœur, les bras ou la sur-croissance (figure 23).*

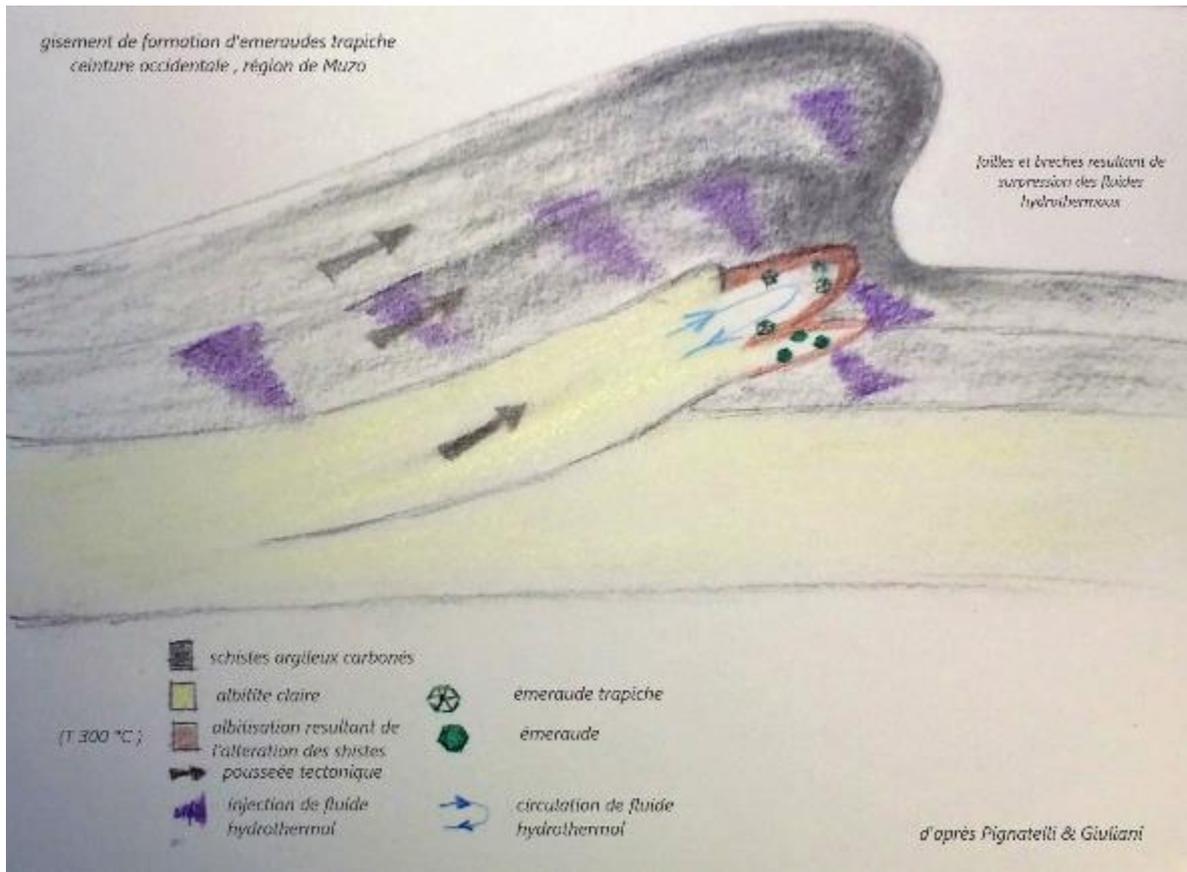


Figure 23 : Coupe transversale d'un gisement d'émeraudes trapiches dans la ceinture occidentale

*Le sol de la région occidentale est composé de couches d'albite surmontées de couches de schistes argileux carbonatés issus du plateau sédimentaire magdalénien.*

*Sous l'effet de poussées telluriques les couches de schistes noirs se plient, se poussent, se superposent, se chevauchent, créant des fissures et des veines où des poches d'albitites sont emprisonnées par les schistes.*

*A l'intérieur de ces poches, circulent les fluides hydrothermaux, qui sous l'augmentation des conditions de température (~300°C) et de pression vont lessiver les schistes et les altérer. Ces altérations vont libérer les éléments chimiques (Be, Cr, V) nécessaires à la germination des émeraudes (Be<sub>3</sub>Al<sub>2</sub>Si<sub>6</sub>O<sub>18</sub>). Débute alors une croissance lente du cœur hexagonal du trapiche repoussant à sa périphérie les éléments carbonatés venant de la matrice, qui formeront les dendrites. La croissance s'interrompt lorsque les cristaux en formation ont fini de consommer les éléments utiles présents dans le liquide nourricier ou suite à un changement des conditions de pression ou de température. On observe alors un retour à l'équilibre. Lors de nouvelles poussées, sous l'effet d'afflux de fluide hydrothermal parvenu à travers les schistes, les conditions d'une reprise de la croissance peuvent être réunies, les matières carbonées qui entouraient le cœur vont croître plus rapidement que le cristal lui-même. Elles se déploient à partir des sommets de l'hexagone, accumulant les éléments carbonés et créant des séparations entre les bras cristallins du trapiche. Faute de ressources le phénomène s'interrompt de nouveau et l'on observe un retour à l'équilibre.*

*Il se peut que les conditions de reprise soit à nouveau réunies pour initier une nouvelle croissance. On observera alors une lente croissance d'un cristal, qui englobera tout le trapiche, phénomène simultané à la naissance de nouveaux cristaux d'émeraude dans les brèches voisines.*

## 6 Les émeraudes trapiches à travers le monde

*La singularité de l'émeraude trapiche de Colombie est probablement due à des conditions géologiques exceptionnelles, qui limitent son berceau au croissant occidental de la Cordillère des Andes, mais on peut se demander si de telles conditions n'ont pu se retrouver ailleurs sur la planète (figure 24).*

*Un géologue Brésilien m'a confirmé avoir acquis puis revendu, il y a quelques années, des émeraudes trapiches de même texture provenant du gisement de Nova Era au Brésil. J'ai pu en obtenir une photo (figure 25), mais il me semble que ces gemmes soient encore plus rares qu'en Colombie.*

*J'ai entendu parler d'échantillons découverts à Madagascar mais malgré de nombreuses tentatives auprès de l'Association Française de Gemmologie, qui y était en mission ou d'intervenants locaux, je n'ai jamais pu ni le confirmer ni en obtenir des photos.*

*Reste le cas du Pakistan et des émeraudes de la vallée de Swat. Là-bas mes contacts, négociant ou lapidaire, pensent y avoir identifié des émeraudes trapiches. En fait il s'agit de cristaux d'émeraudes présentant des phénomènes ayant une forte symétrie hexagonale, que ce soit optique pour ce qui ressemble à un astérisme à six branches ou physique pour ce qui ressemble plus à une texture de « trapiche like » (figure 26 à 29). J'ai acquis ces échantillons, mais mes moyens d'investigation, limités aux appareils classiques et à un microscope de gemmologie, ne m'ont pas permis d'identifier ni la nature ni l'origine de ces phénomènes. Désormais lorsqu'ils négocient un lot d'émeraude, ils prêtent attention aux textures et lorsqu'ils identifieront un spécimen digne d'intérêt ils ne manqueront pas de me le faire savoir.*

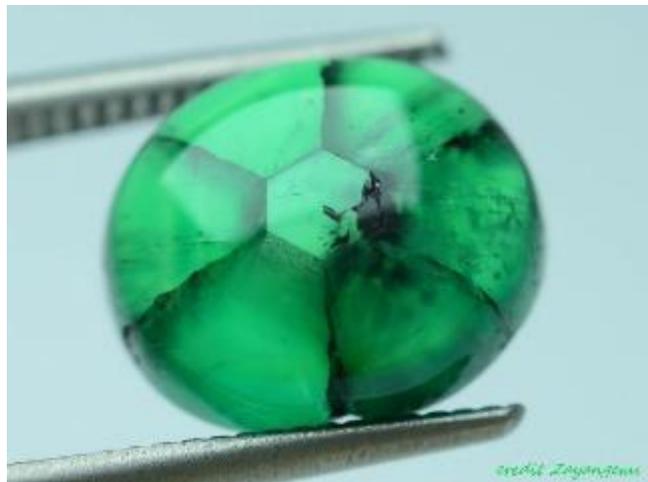
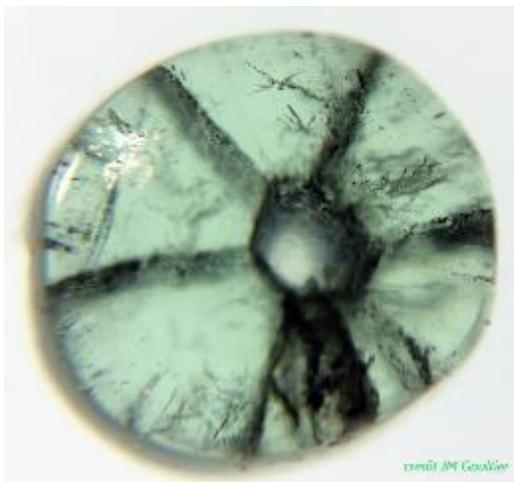


Figure 24 : Colombie, Cabochons d'émeraude trapiche, gisement de Coscuez et Muzo.



Figure 25 : Bresil : Cabochons d'émeraude trapiche, gisement de Nova Era (Minas Gerais).

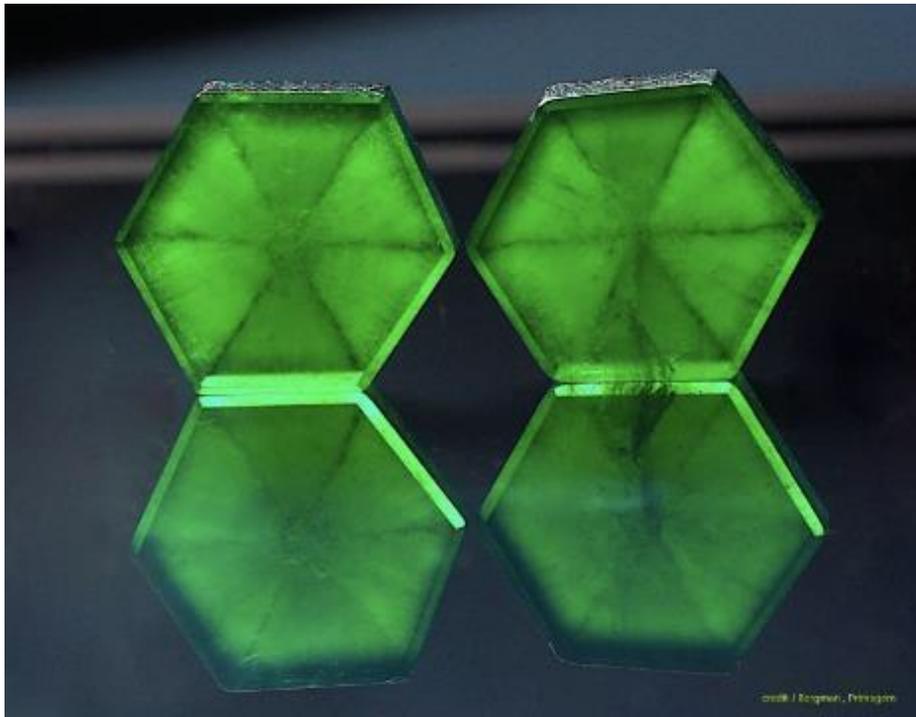


Figure 26 : Pakistan : bruts d'émeraude « trapiche like », mines de la vallée de Swat.

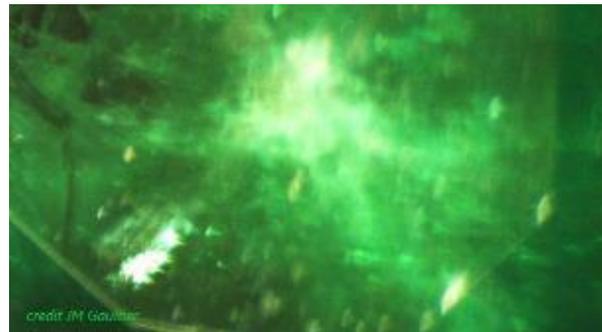


Figure 27 : Pakistan mines de Swat, cristal brut et émeraudes taillées présentant un asterisme à la symétrie hexagonale. Même au microscope, il me fut impossible d'identifier l'origine de ce phénomène optique et de le relier à la texture du cristal.

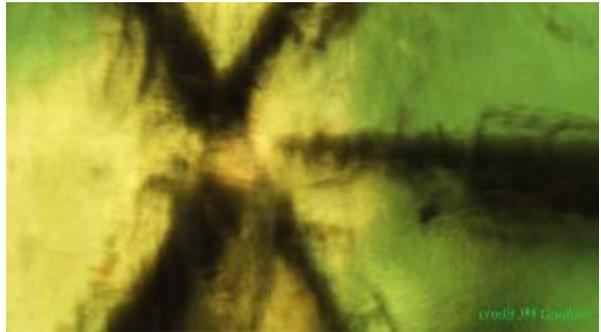


Figure 28 : Pakistan vallée de Swat : Au dessus, une tranche d'émeraude brute « trapiche like », en dessous, la même tranche examinée au microscope, on peut reconnaître des dendrites noirâtres séparant les bras et une sur-croissance cristalline, mais il est plus délicat d'identifier avec certitude un cœur hexagonal en son centre.



Figure 29 : Pakistan mines de la vallée de Swat, en haut des cristaux bruts sur leur roche mère, en dessous la tranche d'émeraude extraite du premier cristal. Vue au microscope avec différents grossissements, elle apparaît fracassée et est difficilement analysable.

Sur la première photo de roche on peut observer des marques blanches délimitant six secteurs à l'intérieur d'un cristal d'émeraude, malencontreusement une fois le cristal extrait de sa matrice, de nombreuses fractures rendent impossible son analyse et seul une forme hexagonale en son centre paraît identifiable. Sur la deuxième photo de roche, (entouré d'un cercle gris), on peut observer le même phénomène de symétrie sur l'un des cristaux, ce bloc est intact et est disponible pour l'analyse.

## 7 Maintenant place à la beauté : l'exploitation des émeraudes trapiches par la haute joaillerie

*Passer de bruts grossièrement découpés à des parures magnifiques, tel est la mission des joailliers.*

*(figure 30 et 31)*



Figure 30 : bruts d'émeraudes de Colombie



Figure 31 : Botero, la femme aux émeraudes

*Le plus souvent dès leur extraction de la mine, afin d'être négociés et valorisés, les cristaux d'émeraude trapiche sont rapidement découpés en tranches, qui seront polies ou façonnées en cabochon.*

Certaines tranches seront alors montées en bague ou en simples boucles d'oreilles. (figure 32 à 36)

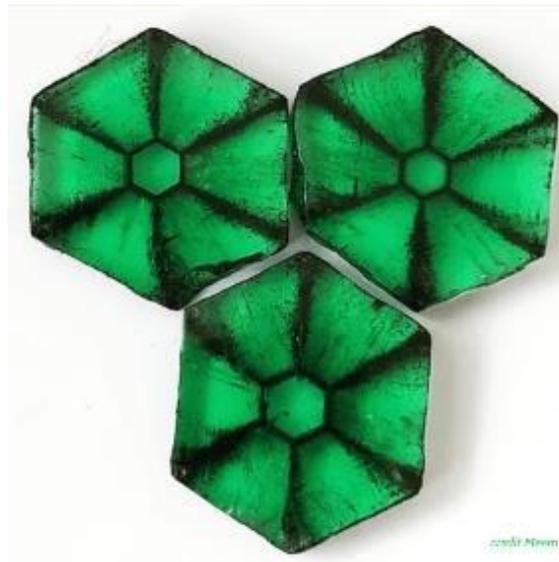


Figure 32 : trio de tranches issues du même cristal d'émeraude trapiche



Figure 33 : bague trio trapiches « Joaillerie Mezem »



Figure 34 : bague trio trapiches portée



Figure 35 : boucles d'oreilles trapiches «Joaillerie Martalia»



Figure 36 : boucle d'oreille trapiche

Les cristaux d'émeraude trapiche de qualité gemme sont taillés en cabochon pour révéler toute la beauté de leur texture et laisser planer la magie de leur symétrie .

Que ce soit en tranche, en demi-lune ou en cabochon plat, pour fabriquer des boucles d'oreilles, les gemmes seront le plus souvent appairées, ce qui est relativement simple lorsqu'elles proviennent du même cristal (figure 37 à 40).



Figure 37 : trapiches cabochons

Coscuez & Muzo



Figure 38 : trapiches demi-lune

Muzo



Figure 39 : trapiches avec extra croissance

Muzo

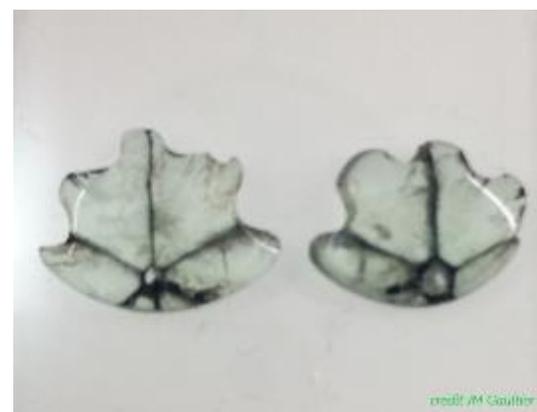


Figure 40 : fleurs de trapiche

Coscuez

Les gemmes les plus grosses permettront de façonner un cabochon haut qui sera monté sur un bracelet ou comme pierre majeure d'une parure, d'un collier ou d'un pendentif, toujours unique elle permettra au joaillier d'exprimer sa créativité, laissant libre court à son imagination, pour révéler la beauté et la puissance du trapiche (figures 41 à 44).



Figure 41 : bracelet émeraudes et trapiche centrale  
« Joaillerie Antoliana »



Figure 42 : bracelet émeraudes et trapiche en situation



Figure 43 : collier émeraudes et trapiches  
« Joaillerie Antoliana »



Figure 44 : collier émeraudes et trapiches en situation

## 8 Conclusion

*Après plus d'un siècle d'explorations et d'études, les scientifiques ont expliqué les conditions de croissance et l'origine de la texture de l'émeraude trapiche de Colombie. Ils ont proposé un modèle génétique admis de tous . La prochaine étape pourrait être de valider ou d'adapter ce modèle à d'autres sources, comme au Brésil par exemple, ou l'on retrouve des émeraudes à la texture similaire.*

*Pour la joaillerie, la rareté et la beauté de cette gemme, continue d'inspirer les nouveaux créateurs qui subliment l'émeraude trapiche à travers des bijoux d'exceptions .*

*Pour ma part, j'ai pris beaucoup de plaisir à traiter ce sujet. Les émeraudes m'ont toujours fascinés. Elles me font voyager, physiquement ou virtuellement . Elles m'ont donné l'occasion de nouer de nombreux contacts. J'ai pu partager mes connaissances avec d'autres passionnés, découvrir de nouvelles sources et apprécier d'autres beautés. Parmi toutes les émeraudes, les trapiches sont incomparables. Alliant la dualité des couleurs aux symétries des formes, elles possèdent un côté mathématique voir mystique, qui me fascine et m'ensorcelle.*

## 9 Remerciements et références

*Avant tout un grand merci à tous les passionnés, scientifiques , auteurs , bibliothécaires , lapidaires , joailliers, ou autodidactes qui ont écrit ou partagé avec moi sur ce sujet et dont je me suis nourri , inspiré ou instruit. En particulier I [Pignatelli](#) et G [Giuliani](#) du CNRS, sommités reconnues et qui m'ont honoré en partageant avec moi simple novice, Mr R [Warin](#) de l'AGAB qui en plus ses conseils avisés m'a gentiment autorisé à utiliser ses documents, M Farooq lapidaire négociant au Pakistan et avec qui j'ai longuement discuté des émeraudes de la vallée de Swat et enfin P Sanchez qui s'est démené depuis sa Colombie natale pour me trouver et me faire parvenir documents et échantillons. Je ne terminerai pas sans remercier mon épouse qui en plus de me soutenir au quotidien a fait l'effort de relire et corriger ce mémoire bien qu'il concerne un domaine qui ne lui est pas familier .*



*Pour nous tous amateurs de gemmes, l'émeraude trapiche restera une offrande de la Nature*

*Bibliographie :*

- 2018 Bakhtiar Khan, *Emerald occurrences in Pakistan (InColor)*
- 1938 Berg, *Crystal growth from solutions*
- 2016 Bergman, *Trapiche The rising star (InColor)*
- 1933 Bernauer, *las llamadas maclas multiples de esmeralda de Muzo y sus anomalias opticas*
- 1879 Bertrand, *compte rendu de séance Société Minéralogique de France*
- 1999 Branquet et all, *Emerals in the eastern Cordillera of colombia*
- 1999 Branquet et all, *Etude structurale et métallogénique des gisements d'émeraude de Colombie*
- 1999 Branquet et all, *fluidized hydrothermal breccia in dilatant faults during thrusting, the Colombian emerald deposit*
- 2016 Gering, *Trapiche Emerald (IGS)*
- 1993 Giuliani et all, *Emeralds deposit from Colombia*
- 2000 Giuliani et all, *Historique des gisements d'émeraude et identification des émeraudes anciennes (1ere partie)*
- 2018 Giuliani et all, *Historique des gisements d'émeraude et identification des émeraudes anciennes (2éme partie)*
- 2016 LeParc, *The secrets of Trapiche Emeralds (IEEX emeralds)*
- 1964 McKague, *Trapiches emeralds from Colombia (The American Mineralogist V 55)*
- 1970 Nassau Jackson, *Trapiche emeralds from Chivor and Muzo, Colombia*
- 2015 Pignatelli et all, *Colombian trapiche emeralds : recent advance in understanding their formation*
- 2016 Pignatelli et Giuliani, *Trapiche vs Trapiche like (InColor)*
- 2018 Pignatelli et Giuliani, *la texture trapiche de l'émeraude colombienne et du rubis birman (le Règne Mineral N° 149)*
- 1916 Pogue, *The emerald deposits of Muzo, Colombia*
- 2011 Schmetzer, *chemical and growth zoning in trapiche tourmaline from Zambia*
- 1948 B Villaba & A Munos, *Estudio científico de las esmeraldas de Colombia*
- 2002 Vuillet et all, *émeraudes de Gachala' Colombie (le Règne Minéral N° 46)*
- 2002 Warin, *AGAB Minibul V35 n°7, Emeraude trapiche*
- 2019 Warin, *AGAB Minibul V52 n°1, Trapiches*

## *Glossaire*

*Albitite : une roche magmatique ou métasomatique composée presque entièrement de cristaux grossiers à grains fins d'albite.*

*Métasomatisme : altération chimique d'une roche par des fluides hydrothermaux. Les éléments chimiques de la roche mère subissent un transport fluide, accompagné d'une modification de la composition chimique pour former une roche fille.*

*Brèche hydraulique : une formation rocheuse résultant de la fracturation hydraulique, dans laquelle la pression hydrostatique est supérieure à la pression lithostatique. La fracturation hydraulique peut créer une brèche qui est remplie de matière veineuse.*

*Pression lithostatique : pression ou contrainte imposée sur une couche de sol ou de roche par le poids du matériau. Elle est également appelée pression de surcharge, pression de confinement, ou contrainte verticale.*

*Dendrite : une portion de la texture du Trapiche en forme de dent de scie ayant un contact avec le noyau et les bras et formée par la croissance dendritique (c.-à-d., grâce à un degré élevé de sursaturation). Peut également être utilisé pour désigner des morphologies de bord de plume en raison de l'incorporation de matériel matriciel (comme dans notre cas).*

*Évaporite : toute roche sédimentaire telle que le gypse, l'anhydrite ou le sel de roche (comme l'halite ou la sylvite) qui est formée par précipitation de l'eau de mer évaporante.*

*Schiste noir : boue sédimentaire clastique finement grainée composée de flocons de minéraux argileux et d'autres fragments, principalement de quartz et de calcite.*

*Principaux contacts :*

*Antoliana, Joaillier à Bogota, Colombie*

*J Bergman, Primagem, Thaïlande*

*Didier Giard, Association Française de gemmologie*

*Haider Shah, Deebagems, négociant à Peshawar, Pakistan*

*José, Gemsvillage, négociant et lapidaire à Barcelone, Espagne*

*Georges Smith, IEEX société minière à Bogota, Colombie*

*Keiko Hirao, gemmologue & créateur en joaillerie à Osaka, Japon*

*Muhammad Farooq Khan, GoldenGem, lapidaire à Peshawar, Pakistan*

*Patrick, ArkfeldMinerals, gemmologue à Portland, Etats Unis*

*Patricia Sanchez, Joyas del mar, Joaillier à Bogota, Colombie*

*Mezem, Joaillier à Bogota, Colombie*

*Martalia, Joaillier à Samborondon, Equateur*

*Numan, ZayanGems, négociant et lapidaire à Bangkok, Thaïlande*

*Vitalii, StoneRockShops, négociant et lapidaire à Cracovie, Pologne*