

SAPHIR NON-TRAITÉ DU SRI LANKA

SOPHIE RODARI

No Etudiant : 814446

GemDipPR06c



TABLE DES MATIÈRES

1. Introduction
2. Géographie : le Sri Lanka et ses mines
3. Géologie : les méthodes d'extraction et le fonctionnement des mines sri lankaises
4. Histoire et légendes
5. Analyse des propriétés du saphir non-traité du Sri Lanka et ses méthodes d'identification
6. Conclusion
7. Remerciements et bibliographie

1. Introduction

Le saphir est l'une des pierres précieuses traditionnelles très recherchées et utilisées dans la joaillerie fine et de luxe. Il symbolise la noblesse, la vérité, la sincérité et la fidélité. Historiquement, il fut très utilisé et porté par les royautes pendant des siècles et est aujourd'hui encore l'un des bijoux offerts en guise de fiançailles. On peut citer à ce sujet la fameuse bague de fiançailles offerte par le prince Charles à Lay Diana dans les années 80.

Le saphir fait partie de la famille des corindons avec le rubis et les saphirs de couleurs qu'ils soient vert, jaune, violet, rose ou encore d'une couleur spécifique rose orangée que l'on appelle « paparadscha ». L'appellation saphir seule est quant à elle réservée aux pierres bleues qu'elles soient d'un bleu très pâle grisâtre appelés « geuda » typique des saphirs Sri Lankais ou d'un bleu plus soutenu provenant du Cachemire (Inde). Il existe des saphirs étoilés que l'on retrouve le plus souvent en taille cabochon pour faire ressortir cet effet optique. Si un saphir présente plus de 15% de couleur secondaire tel que le jaune vert ou violet, il devra alors être qualifié en tant que tel et non saphir seul. On parlera alors de saphir suivi de la couleur bleu-vert ou bleu-violet par exemple selon les cas.

Le saphir du Sri Lanka est très réputé notamment pour son rapport qualité-prix. Le Sri Lanka est l'un des plus importants gisements de saphirs voire le plus important de saphirs aujourd'hui. Au niveau commercial cette île de l'Océan Indien est la source principale de saphir et la qualité de ces minéraux est reconnue.

Les plus gros et les plus coûteux saphirs du monde proviennent du Sri Lanka dont le saphir brut le plus gros du monde de 19 kg en possession des autorités nationales des gemmes et de la bijouterie sri lankaises. Plus récemment, le plus gros saphir bleu étoilé aurait été découvert au Sri Lanka en janvier 2016 de 1404.49 carats soit 281 grammes estimé à une valeur de 100 millions de dollars (source : <http://www.bbc.com/news/world-asia-35226276>). D'autres saphirs célèbres provenant du Sri Lanka sont le saphir Logan de 423 carats, le saphir étoilé dit « star of India » de 563 carats et le saphir de la reine Marie de Roumanie de 478 carats.

Cependant, les cristaux de qualité supérieure naturels se rarifient et pour faire face à la demande sans cesse croissante des consommateurs, les saphirs bleu pâle du Sri Lanka sont très souvent chauffés afin d'obtenir un bleu plus soutenu qui saura plaire à la clientèle. Le saphir représente la pierre la plus exportée du Sri Lanka parmi les autres gemmes tels que les rubis, spinelle, alexandrite, chrysobéryl œil de chat ou tourmaline avec environ 105 millions de dollars à l'export annuel auxquels il faut ajouter les transactions très nombreuses non déclarées (source : <http://www.bbc.com/news/world-asia-35226276>).

Nous axerons donc notre étude sur le parcours du saphir non-traité du Sri Lanka, de couleur bleu, de leur extraction des mines au milieu des rizières jusque sur les stands des négociants dans les foires internationales tel que celle de Bangkok. Quelle est la place du saphir non-traité du Sri Lanka aujourd'hui sur le marché et quelles sont les méthodes d'identification ?



Saphir Logan de 423 carats - Musée d'histoire naturelle de Washington D.C



Saphir étoilé le plus gros du monde 1404,49 carats (<https://fr.news.yahoo.com/sri-lanka-decouverte-plus-gros-saphir-du-monde-raptapura-080557772.html>)

2. GEOGRAPHIE : le Sri Lanka et ses mines

Le Sri Lanka, autrefois appelé Ceylan, est une île située au sud de la pointe de l'Inde dans l'Océan Indien. Certains la nomme « la boîte à bijoux de l'Océan Indien » (source : Pala International : <http://www.palagems.com/ceylon-sapphire-bancroft/>).

Cette île est riche en gemmes mais est également réputé pour ses plages, son thé, ses montagnes et chutes d'eau. Cette région est une des régions les plus touristiques du sous-continent indien.

Elle fait partie des trois régions les plus réputées pour l'exploitation du saphir avec l'Inde et sa région du Cachemire et la Birmanie. Les mines Sri lankaises seraient les plus anciennement en ce qui concernent le saphir. Selon certains, Marco Polo aurait attesté de l'existence de mines de saphirs lors de sa venue au Sri Lanka au 13ème siècle. D'autres gisements tels que l'Australie, les USA et la France (Puy-En-Velay) produisent également des saphirs mais dont la qualité n'est pas aussi reconnue. Les gisements du Sri Lanka répondent toujours à la demande et de manière continue alors que les mines du Cachemire et de Birmanie se tarissent. Les mines de saphirs au Cachemire ne sont pour la plupart plus exploitées aujourd'hui. Par ailleurs, la situation plus stable du Sri Lanka politiquement ces dernières années a permis de centraliser les demandes vers le marché Sri lankais même si Madagascar est devenu un concurrent majeur dans la commercialisation des saphirs dans une période plus récente.

Mon voyage au Sri Lanka :



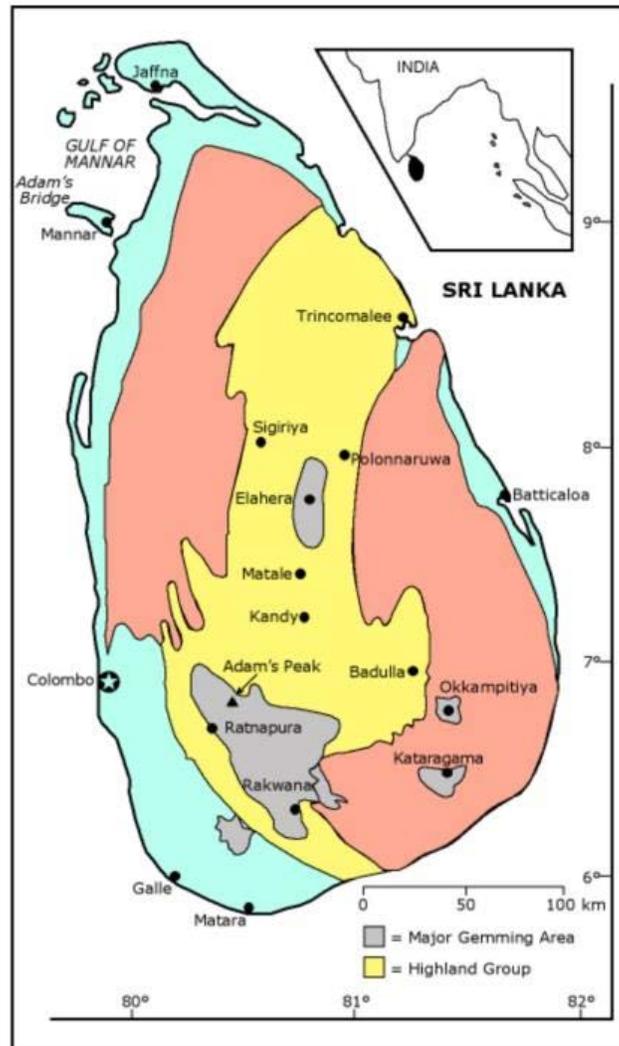
Ratnapura est le centre névralgique de la production des gemmes du pays. Cette ville située à 100 km au sud-est de Colombo tient bien son nom qui signifie « la ville des gemmes ». Son accès n'est cependant pas facile car les routes sont assez encombrées et escarpées, un trajet de 3 heures environ vous mènera de l'aéroport de Colombo à Ratnapura.

Si les sites de Beruwala et Ratnapura représentent les zones géographiques principales, d'autres gisements ont été découverts car les sols et ressources du Sri Lanka sont très riches. Il s'agit notamment de la découverte de saphir de très bonne qualité en février 2012 à Thammannawa près de Kataragama dans le sud-est de l'île. Cette région est cependant plus difficile d'accès.

Les gemmes du Sri Lanka proviennent essentiellement d'une large ceinture appelée la série des hautes terres qui traverse le centre du Sri Lanka. Cette ceinture est bordée de massifs montagneux.

Les mineurs exploitent de riches dépôts sédimentaires appelés « illams » qui permettent d'extraire des gemmes de diverses variétés y inclus le saphir. Les cristaux les plus durs et de bonne qualité pourront conserver leur taille durant le trajet dans les courants d'eau qui permettent d'acheminer ces dépôts.

Ci-dessous une carte représentant les principales régions minières du Sri Lanka en couleur grise :



(copyright Richard W. Hughes cited by Pala International : <http://www.palagems.com/ceylon-sapphire-bancroft/>)

3. GEOLOGIE : les méthodes d'extraction et le fonctionnement des mines Sri Lankaises

Le saphir est issu des roches métamorphiques ou magmatiques et se rencontre dans les roches pauvres en silice telles que la néphéline, le marbre, le basalte ou bien encore dans des formations sédimentaires dites « placers ».

Différentes méthodes d'extraction existent au Sri Lanka qu'il s'agisse du creusage de puit de manière traditionnelle, de l'exploitation de rivières et cours d'eau ou encore de l'extraction utilisant des méthodes mécaniques et plus modernes et très encadrées juridiquement par les autorités sri lankaises.

Cependant, la grande majorité des saphirs se retrouvent dans des petits gisements alluviaux que l'on qualifie de secondaires. Il s'agit du rejet des minéraux dans les rivières et cours d'eau descendant des montagnes.

La particularité de l'exploitation du saphir au Sri Lanka tient à son caractère traditionnel et rudimentaire puisque les équipements utilisés restent bien souvent l'extraction à la main. Il s'agit essentiellement de méthodes artisanales faites de puits creusés et de lavages des sables et des graviers à l'aide de batées en osier.

Aujourd'hui, la réglementation sri lankaise impose au mineur de détenir une licence pour exploiter une mine et nombreuses obligations leur incombent. Il est notamment fait obligation aux mineurs de refermer les trous et puits d'extraction après leur exploitation et de remettre ainsi les terres en bon état pour un usage agricole ultérieur par exemple. Les exploitations sont très souvent au milieu de rizières.

Ainsi, un puit vertical est creusé jusqu'à atteindre l'illam. Des tunnels sont déployés dans différentes directions. Le puit et les tunnels sont renforcés généralement grâce à du bois et du bambou. Les dépôts sédimentaires sont ramassés et extraits du puit à la surface. Le lavage et triage s'effectuent à la surface. Des pompes fonctionnent de sorte que les tunnels restent libres de toute eau.

En fonction des saisons, l'exploitation est plus ou moins possible. Il est notamment difficile d'exploiter les mines par temps de pluie pendant la mousson qui sévit de mai à fin août dans la région.

Exploitation d'une mine par creusage d'un puit à Ratnapura



Lavage du illam dans une mine de Ratnapura



Puit d'extraction du illam à droite et système de pompage de l'eau à gauche



Graviers après lavage



Exploitation minière au milieu des rizières à Ratnapura

4. Histoire et légendes

Lorsque l'on se plonge dans l'étymologie du nom « saphir » on découvre que celui-ci viendrait de l'hébreux « saphir » signifiant « objet de beauté » et du grec « sapphires » signifiant « pierre de couleur bleue ». C'est la pierre du mois de septembre qui apporterait sagesse, patience et le don de l'engagement.

Historiquement, dans la Grèce antique et durant l'Empire Romain, les saphirs étaient très prisés des souverains qui croyaient en leur vertu et notamment à leur pouvoir de protection contre la jalousie et le mal. De tout temps le saphir comme d'autres pierres précieuses a été associé à des vertus en lithothérapie. Si certains croient aux bienfaits du saphir encore faudra-t-il porter ou offrir un saphir naturel non-traité.

Supposé rendre « riche, aimable, pacifique et pieux, invitant à la fidélité et apaisant toute haine », il est fait référence au saphir dans des écrits bibliques et par de grands auteurs français :

« Ils virent le Dieu d'Israël ; sous ses pieds, c'était comme un ouvrage de saphir transparent, comme le ciel lui-même dans sa pureté », (Exode, Ancien testament).

« Vers l'orient, à l'extrémité nord de la lueur crépusculaire, tout près de l'horizon, dans un milieu limpide, bleu, sombre, éblouissant, mélange ineffable de perle, de saphir et d'ombre, Vénus resplendissait [...] » (Victor Hugo, Le Rhin, lettres à un ami).

« Longtemps ! Toujours ma main dans ta crinière lourde, sèmera le rubis, la perle et le saphir, afin qu'a mon désir tu ne sois jamais sourde », (Charles Baudelaire).

Le saphir, le « seigneur du Sri Lanka » est donc utilisé depuis des temps très anciens.

5. Analyses des propriétés du saphir du Sri Lanka et méthodes d'identification

5.1 Fiche d'identité du saphir naturel du Sri Lanka (propriétés physiques et chimiques)

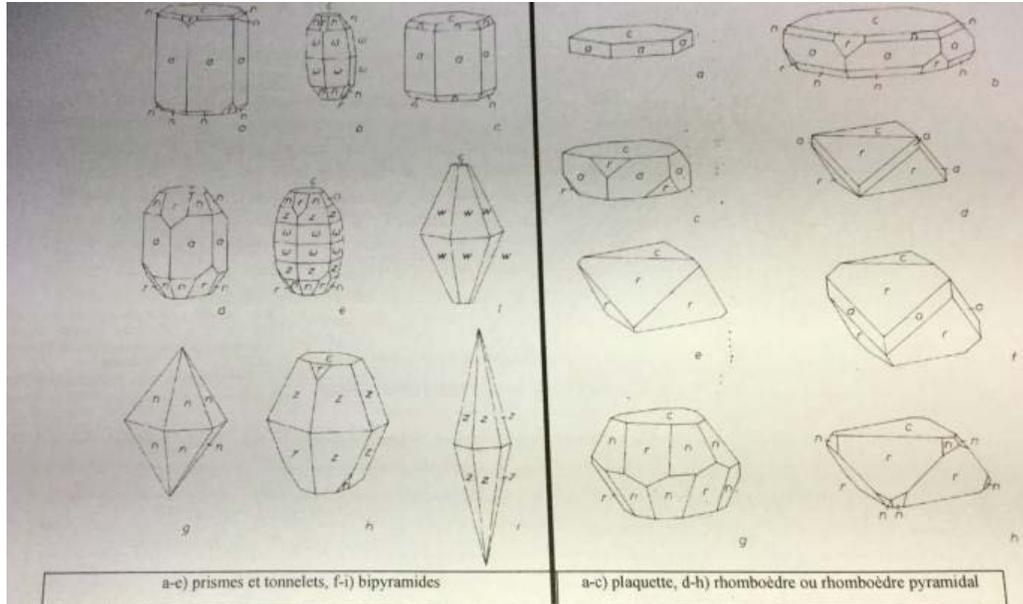
Le saphir naturel du Sri Lanka présente des particularités physiques uniques. Il est généralement de couleur bleu pâle ce qui le différencie des saphirs plus foncés d'Australie notamment. Certains saphir Ceylan peuvent être d'un bleu roi mais cela est plus rare aujourd'hui. Dans les années 70, des techniques avancées de chauffage développées par des laboratoires thaïlandais ont vu le jour et ont permis d'exploiter les saphirs de moindre qualité qui jusque-là n'étaient pas exploités. Cela a également pu permettre aux mines du Sri Lanka de se placer encore mieux sur le marché en pouvant répondre à la demande croissante de saphirs de qualité.

Un saphir sera tout comme les pierres précieuses de couleurs ou le diamant évalué en fonction des 4 C que sont son poids, sa pureté, sa couleur et sa taille (carat weight, clarity, color and cut).

Le saphir fait partie de la famille des corindons. Il doit sa couleur bleue au titane et au fer.

Il fait partie de la famille des oxydes, sa composition chimique est l'oxyde d'aluminium Al_2O_3 .

Son système cristallin est le système rhomboédrique. L'habitus des cristaux bruts de saphir a le plus souvent la forme de tonnelet mais peut aussi se présenter sous forme de rhomboèdre (Schéma de Notari, 1996, cité par Aurélien Delaunay dans son travail d'étude et de recherche cité dans la Bibliographie).



Voici quelques échantillons de saphir brut non-traités ramenés de Ratnapura. Il est difficile de trouver des échantillons bruts de bonne qualité et lorsqu'ils le sont, ils sont très vite envoyés chez les négociants à Colombo sur l'échange market et pour être taillés. Les spécimens ramenés

présentent beaucoup d'inclusions, de fractures et un aspect très zone mais ils ont néanmoins un intérêt pédagogique.

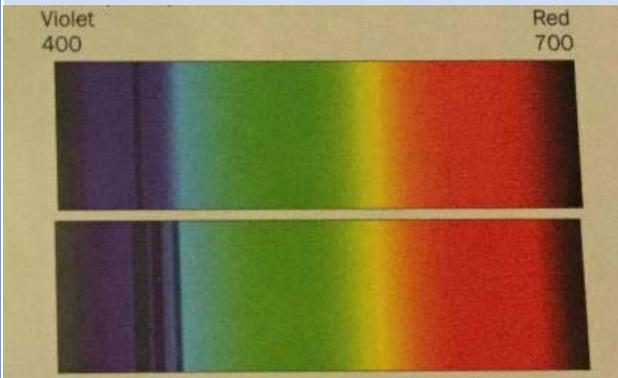




Lapidaire de Ratnapura

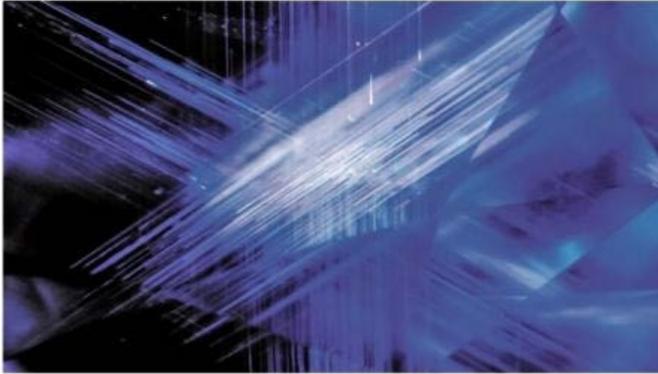
Fiche Technique du saphir naturel du Sri Lanka :

| Saphir naturel | Données physiques et chimiques |
|----------------------|---|
| Groupe minéral | Corindon |
| Composition chimique | Oxyde d'aluminium Al_2O_3 + fer et titane |
| Système cristallin | Rhomboédrique |
| Transparent | Transparent translucide à opaque |
| Dureté | 9 sur l'échelle de Mohs |
| Indice de réfraction | 1,76 à 1,78 |
| Biréfringence | 0,008 à 0,009 |
| Couleur | Bleu |
| Pléochroïsme | Deux tons de bleu, généralement bleu-violet / bleu-vert |
| Densité | 3,80 à 4,05 |
| Cassure | Inégale à conchoïdale |

| Saphir naturel | Données physiques et chimiques |
|----------------|--|
| Fluorescence | Violette à aucune |
| Spectre | <p>Le spectre d'absorption typique du saphir Ceylan est le spectre du fer. Généralement une bande simple dans le bleu. Certains Spectre sont constitué de deux ou trois bandes rapprochées dans le bleu. Cependant, les saphirs naturels de couleur pâle peuvent ne présenter aucun spectre d'absorption. (Photo Gem-A Practical Gemmology Handbook)</p>  |
| Éclat | Vitreux brillant |
| Dispersion | 0,018 |
| Signe optique | Uniaxial négatif |
| Inclusions | <p>Les inclusions typiques du saphir du Sri Lanka comprennent les inclusions suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> - des inclusions de cristaux type apatite, mica, pyrite, zircon avec des halos; - givres de guérison type empreintes digitales; - rutile type soie; - inclusions deux phases; - graphite en inclusions deux ou trois phases; - cristaux négatifs allongés; - zones de couleur plus claires et plus foncées et zonage angulaire. |

Outre les tests d'identification en utilisant les outils gemmologiques classiques pour confronter les résultats aux données listées ci-dessus, la présence d'inclusions nettes, parfaites et non altérées et typiques du gisement observable sous grossissement constitueront des indications sur le caractère naturel des pierres observées.

Les inclusions typiques du saphir non-traité du Sri Lanka peuvent être notamment de fines inclusions aciculaires type aiguille de rutile qui selon leur disposition et leur nombre ainsi que la taille du matériau pourra donner un effet d'optique style chatoiement ou astérisme.



Rutile dans un saphir non-traité (www.gia.edu/sapphire-quality-factor)



Astérisme dans des saphirs étoilés du Sri Lanka

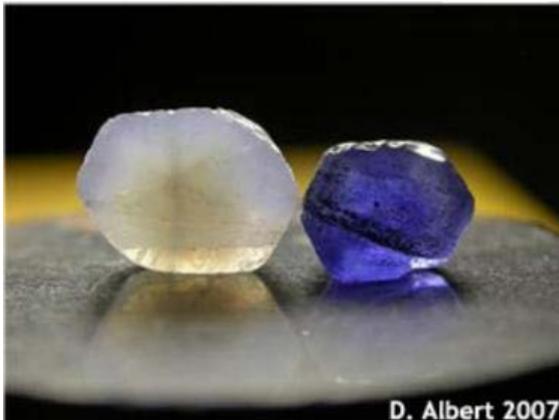
L'utilisation du spectre Raman va permettre de détecter quel est le minéral en présence et le type d'inclusions à l'aide d'un rayon infrarouge et peut être très utile pour détecter l'appartenance du minéral et sa présence d'inclusions.

La spectrométrie de fluorescence X à dispersion d'énergie (EDXRF) s'avère très utile pour déterminer l'origine des saphirs naturels en analysant leur concentration en fer.

Sur place on se rend vite compte que les saphirs sri lankais sont en très grande majorité traités sur place ou envoyés à Colombo pour se faire traiter pour répondre à une demande sans cesse croissante de matériau parfait et de couleur vive.

5.2 La présence croissante de saphirs traités sur le marché

Le traitement le plus courant appliqué au saphir du Sri Lanka est le chauffage pour améliorer l'apparence de la pierre et leur donner plus de couleur.



Drastique amélioration /changement de couleur dans un saphir dit "Geuda" du Sri Lanka. Avant traitement thermique le corindon est incolore laiteux. Après le chauffage en milieu réducteur (sous pression partielle en hydrogène) il est obtenu un corindon bleu = saphir. Photo: Courtoisie Didier Albert

La couleur bleue du saphir va être améliorée grâce au chauffage en atmosphère réduite (1600 à 1900 degrés) qui va permettre de transformer le Fe^{2+} en Fe^{3+} et renforcer la couleur bleue.

Le chauffage peut également permettre d'éliminer le rutile et les soies (chauffage à 1600-1900 degrés et refroidissement rapide).

Le chauffage des saphirs peut être détecté grâce à une méthode avancée utilisant la spectroscopie infrarouge à transformée de Fourier (IRTf).

Les autres traitements que l'on rencontre le plus souvent sont la diffusion de surface ou la diffusion à cœur. La diffusion de surface pourra permettre notamment d'obtenir un effet d'astérisme.

6. Conclusion

Le Saphir non-traité du Sri Lanka se fait plus rare mais est toujours aussi convoité.

Le chauffage, même s'il constitue un procédé très largement répandu permet d'améliorer l'apparence de saphirs de moindre qualité et notamment de rendre un saphir bleu pâle dit « geuda » typique du Sri Lanka. Le chauffage constitue quoiqu'il en soit un traitement de la matière première. Il est nécessaire et indispensable que la divulgation de ces traitements au consommateur se généralise. Les négociants de ce type de pierres devront en faire état sur leur certificat d'authentification et de vente pour la bonne information du consommateur.

La demande de pierres exceptionnelles et non traitées continue de croître malgré cette banalisation du chauffage des corindons et ceci sur tous les marchés et quel que soit les situations géopolitiques et économiques.

Le saphir du Sri Lanka se place en position de favori aujourd'hui du fait de sa réputation et de sa disponibilité comparativement aux saphirs d'autres gisements. Du point de vue du prix le saphir Ceylan reste bon marché comparativement au saphir du Cachemire notamment qui, du fait de sa rareté, a un prix au carat de qualité exceptionnel dix fois plus cher que celui du saphir du Sri Lanka.

Même si les capacités de production de saphir de qualité supérieure du Sri Lanka diminue d'années en années, le Sri Lanka demeure un acteur majeur sur le marché.

Comme nous l'avons exposé, les saphirs non-traités du Sri Lanka se font de plus en plus rare du fait de la banalisation du chauffage notamment et leur prix au carat ne cesse d'augmenter. Le rapport qualité prix du saphir non-traité sri lankais reste cependant au premier rang.

Enfin, nous rappellerons que la réglementation française et notamment le décret no 2002-65 du 14 janvier 2002 relatif au commerce des pierres gemmes et des perles encadre strictement la notion de traitement et de pierre naturel mais cependant n'impose pas l'apposition du terme « traité » pour les pierres ayant subi « un traitement thermique, sous réserve que les éventuels résidus de chauffage en surface ne provoquent pas de rupture de réflexion visible à la loupe de grossissement 10 fois ».

Sur les marchés et exposition les grandes enseignes et les marchands les plus soucieux de la bonne information du consommateur prennent le soin d'indiquer s'il y a eu chauffage ou non. On rencontre souvent les initiales « NH » pour « non heated » lorsque la pierre est naturelle. A défaut, de cette mention, il faudra prendre toutes les précautions et la pierre sera vraisemblablement chauffée. Ce type de traitement est considéré comme usuel au même titre que le polissage mais nous critiquerons cet état de fait avec l'espoir que les règles internationales et locales en la matière évoluent.

7. Remerciements et Bibliographie

7.1 Remerciements à :

- Agata Cristol, Laboratoire de Gemmologie Marseille
- Clarence Gamage, Gems hunter, Ratnapura, Sri Lanka
- Gemmology Museum, Ratnapura, Sri Lanka

7.2 Bibliographie :

- Cours de base et cours de Diplôme de Gemmologie de Gem-A et le Practical Gemmology Handbook de Gem-A
- « Possibility of identifying treated and non-treated Sri Lankan Ruby and Sapphires by FT-IR Spectroscopy », Sandun Illangasinghe, Hasintha Wijesekara and Meththika Vithanage
- GIA, <https://www.gia.edu/gems-Gemmology/fall-2014-sri-lanka-expedition-island-of-jewels>, « Sri Lanka: expédition to the Island of Jewels »
- PALA INTERNATIONAL - « Ceylon's Gem Mines by Peter Bancroft » (<http://www.palagems.com/ceylon-sapphire-bancroft/>)
- Mémoire de thèse D.U. De Gemmologie, Université de Lyon I (2007), « Le saphir de Ceylan, la fin d'un rêve ou un rêve sans fin? », Thomas Boudiguet
- Maîtrise de Sciences de la Terre et de l'Univers, travail d'études et de recherche, « Détermination d'un gradient de température de formation des Saphirs du Cachemir3, Aurélien Delaunay
- <https://www.ajsgem.com/articles/Ceylon-sapphire.html>, « Ceylon Sapphire »
- Article d'Odile Civitello, « Le marché des pierres d'investissement : un marché en effervescence »
- <https://www.lithotherapie.net/articles/saphir/>, article sur les propriétés et vertus du Saphir
- <https://www.juwelo.fr/guide-des-pierres/saphir/>, article « Saphir / Propriétés, signification et information sur les pierres fines et précieuses
- Site internet de la Natural Sapphire Company
- Site internet de la Gem Society, « Sapphire Value, Price, and Jewelry Information », (<https://www.gemsociety.org/article/Sapphire-jewelry-and-gemstone-information/>)
- Site internet GIA, « Sapphire Quality Factors », (<https://www.gia.edu/Sapphire-quality-factor>)
- Décret no 2002-65 du 14 janvier 2002 relatif au commerce des pierres gemmes et des perles