

Raphaël Arrivé
17/05/2016
812325

Le spinelle

Le renouveau d'une pierre sous-estimée

Contents

1. Résumé	3
2. Introduction	3
3. Etymologie et quelques spinelles célèbres	5
4. Géologie et principaux gisements	7
4.1 Roches ignées	7
4.2 Roches métamorphiques	8
4.3 Alluvions	8
4.4 Principaux gisements	9
5. Marché et tendance de prix	9
5.1 Evolution du prix du Spinnelle	10
5.2 Comparaison avec le Rubis	11
5.3 Comparaison avec d'autres gemmes	13
6. Conclusion	15
7. Bibliography	17
8. Table of Figures	17

1. Résumé

Le spinelle est une pierre qui a été historiquement considérée comme secondaire en comparaison avec le rubis. Souvent utilisé en imitation, il connaît aujourd'hui un regain de popularité qui en fait une des pierres les plus recherchées du marché. L'objectif de ce rapport est d'évaluer l'évolution du prix du spinelle rouge depuis 2000 et de le comparer d'abord avec le rubis puis ensuite avec d'autres gemmes de référence afin de savoir si le spinelle n'est plus considéré comme une pierre secondaire.

Les résultats montrent que le prix du spinelle a été multiplié par 6 en 15 ans. Au point de dépasser le saphir bleu chauffé sans origine et en réduisant l'écart avec un rubis traité par chauffage sans origine.

Le spinelle s'est avéré être un investissement plus rentable que ce dernier pour des pierres de taille moyenne (3.24ct).

2. Introduction

Le groupe des Spinelles est un groupe important composé de 22 espèces toutes cubiques mais avec des différences en composition chimiques et propriétés.

La formule générale du spinelle est $R^{2+}R_2^{3+}O_4$ (sauf exceptions).

Il est plus commode de les classer chimiquement en fonction du cation trivalent d'où cinq sous-groupes (Tableau 1).

Classification chimique des spinelles

Sous-groupe du spinelle (alumineux) $R^{2+}Al_2^{3+}O_4$

Gahnite, $ZnAl_2O_4$

Spinnelle s. s., $MgAl_2O_4$

Hercynite, $Fe^{2+}Al_2O_4$

Galaxite, $(Mn^{2+}, Fe^{2+})Al_2O_4$

Sous-groupe de la magnétite (ferriques) $R^{2+}Fe_2^{3+}O_4$

Cuprospinnelle, $CuFe_2^{3+}O_4$

Magnésioferrite, $MgFe_2^{3+}O_4$

Magnétite, $Fe^{2+}Fe_2^{3+}O_4$

Brunogeierite, $Ge^{2+}Fe_2^{3+}O_4$

Franklinite, $ZnFe_2^{3+}O_4$

Jacobsite, $(Mn^{2+}, Fe^{2+})(Fe^{3+}, Mn^{3+})_2O_4$

Trévorite, $NiFe_2^{3+}O_4$

Sous-groupe de la chromite (chromifères) $R^{2+}Cr_2^{3+}O_4$

Nichromite, $(Ni, Co)(Cr^{3+}, Fe^{3+})_2O_4$

Cochromite, $(Co, Ni)(Cr, Al)_2O_4$

Zincochromite, $ZnCr_2^{3+}O_4$

Magnésiochromite, $MgCr_2O_4$

Chromite, $Fe^{2+}Cr_2O_4$

Manganochromite, $(Mn^{2+}, Fe^{2+})(Cr^{3+}, V^{3+})_2O_4$

Sous-groupe de la coulsonite (vanadifères) $R^{2+}V_2^{3+}O_4$

Coulsonite, $Fe^{2+}V_2^{3+}O_4$

Magnésiocoulsonite, MgV_2O_4

Vuorelainénite, $(Mn^{2+}, Fe^{2+})(V^{3+}, Cr^{3+})_2O_4$

Sous-groupe de l'ulvöspinelle (titanifères) $R_2^{2+}Ti^{4+}O_4$

Qandilite, Mg_2TiO_4

Ulvöspinelle, $Fe_2^{2+}TiO_4$

Tableau 1. Classification chimiques des spinelles

Parmi les oxydes du groupe du spinelle, seul le spinelle *sensu stricto* est utilisé en joaillerie. D'autres sont toutes fois taillés pour les collectionneurs, en particuliers, le « spinelle noir » (anciennement appelé pléonaste, ceylanite ou ferropicotite), la gahnite verte et le gahnosinelle bleu (Cesbron, Octobre 2002).

En gemmologie, le terme « spinelle » fait donc référence au spinelle *sensu stricto* : $MgAl_2O_4$.

Sa couleur peut être rose à rouge (la plus recherchée), bleu-vert, mauve, brune, verte ou noire (Figure 1).



Figure 1 .Extrait du livre Terra spinelle.

3. Etymologie et quelques spinelles célèbres

Le mot spinelle aurait pour origine le mot Latin « *spina* » en allusion à ses cristaux pointus à arrêtes très nettes.

C'est une gemme importante et historique. Le spinelle est sûrement une des gemmes les plus sous-estimées, souvent vu comme « non-désirées ». Pour exemple, à Mogôk, le spinelle est appelé *anyant-pan* or *anyant* qui signifie « non-precieux » (Themelis, 2008).

Bien que connu depuis longtemps, sa variété rouge était souvent confondue avec le rubis, les deux gemmes étant souvent extraites des mêmes gisements.

Dans l'ancien temps, les mines d'Asie centrale et du sud-est ont produits en grande quantité de gros cristaux de spinelle. Ces pierres sont devenues connues sous le nom de « rubis balais » (du nom d'une région en Afghanistan), quelques-unes étaient la propriété des rois et empereurs, souvent passant d'un camp à l'autre comme trésor de guerre.

Plutôt méconnu en Europe, le spinelle rouge, employé en tant que rubis orne paradoxalement de nombreux bijoux royaux.

Un des plus célèbres exemples est le faussement appelé « *Rubis* du Prince Noir ». Ce spinelle historique rouge violacé pèse environ 170 carats, orne aujourd'hui la couronne impériale britannique exposée dans la tour de Londres en compagnie du diamant Koh-i-Noor.



Figure 2 Couronne impériale britannique

Un autre faux rubis est celui de Timour. Il appartient actuellement à la reine Elizabeth II et est conservé à Buckingham Palace. Pesant 350 carat, il a lui aussi une histoire mouvementée. Les multiples inscriptions Perses gravées en sont les témoins. Ses précédents propriétaires (les Grands Moghols) affectionnant tout particulièrement les variétés rouges à rose de cette gemme qui ornait bon nombre de leurs bijoux.



Figure 3 Faux rubis de Timour

Il en existe bien d'autres comme un spinelle de 414 carats orne quant à lui la couronne impériale de Russie.



Figure 4 Couronne impériale de Russie

4. Géologie et principaux gisements

Le spinelle est un minéral de haute température assez classique dans les roches métamorphiques et les xénolites riches en oxyde d'aluminium (Deer, Howie, & Zussman, 1962) ; il est également présent comme minéral accessoire dans diverses roches ignées et, du fait de sa dureté, peut se retrouver dans des alluvions d'où il est d'ailleurs le plus souvent extrait.

4.1 Roches ignées

Le spinelle peut être présent, en cristaux, dans diverse roches ignées basiques comme les basaltes, et surtout ultra basiques comme les kimberlites et les péridotites (Lacroix, 1910).

4.2 Roches métamorphiques

C'est dans ce domaine qu'ils sont le plus abondants et ils peuvent aussi bien être produits par métamorphisme de contact ou régional impliquant évidemment la présence d'Aluminium et de Magnésium dans les roches métamorphisées et métamorphisantes ainsi qu'une température élevée.

En ce qui concerne le métamorphisme de contact, on a le plus souvent affaire à un effet thermique dû à des roches ignées intrusives comme c'est le cas pour les beaux spinelles des marbres du Sri-Lanka.

Dans le cas du métamorphisme (Cesbron, 2002) régional, des marbres du Pamir (Tadjikistan) contiennent également des spinelles transparents à translucides rose-violacé (*rubis balais*)

4.3 Alluvions

Du fait de sa dureté, de sa densité et de sa résistance à l'altération, le spinelle libéré lors de la décomposition des roches se retrouve dans bon nombre d'alluvions.

Les placers les plus connus dans lesquels sont retrouvés le spinelle sont souvent les mêmes que pour les corindons (Sri Lanka, Madagascar, Mynamar, Tanzanie, Vietnam...).

4.4 Principaux gisements

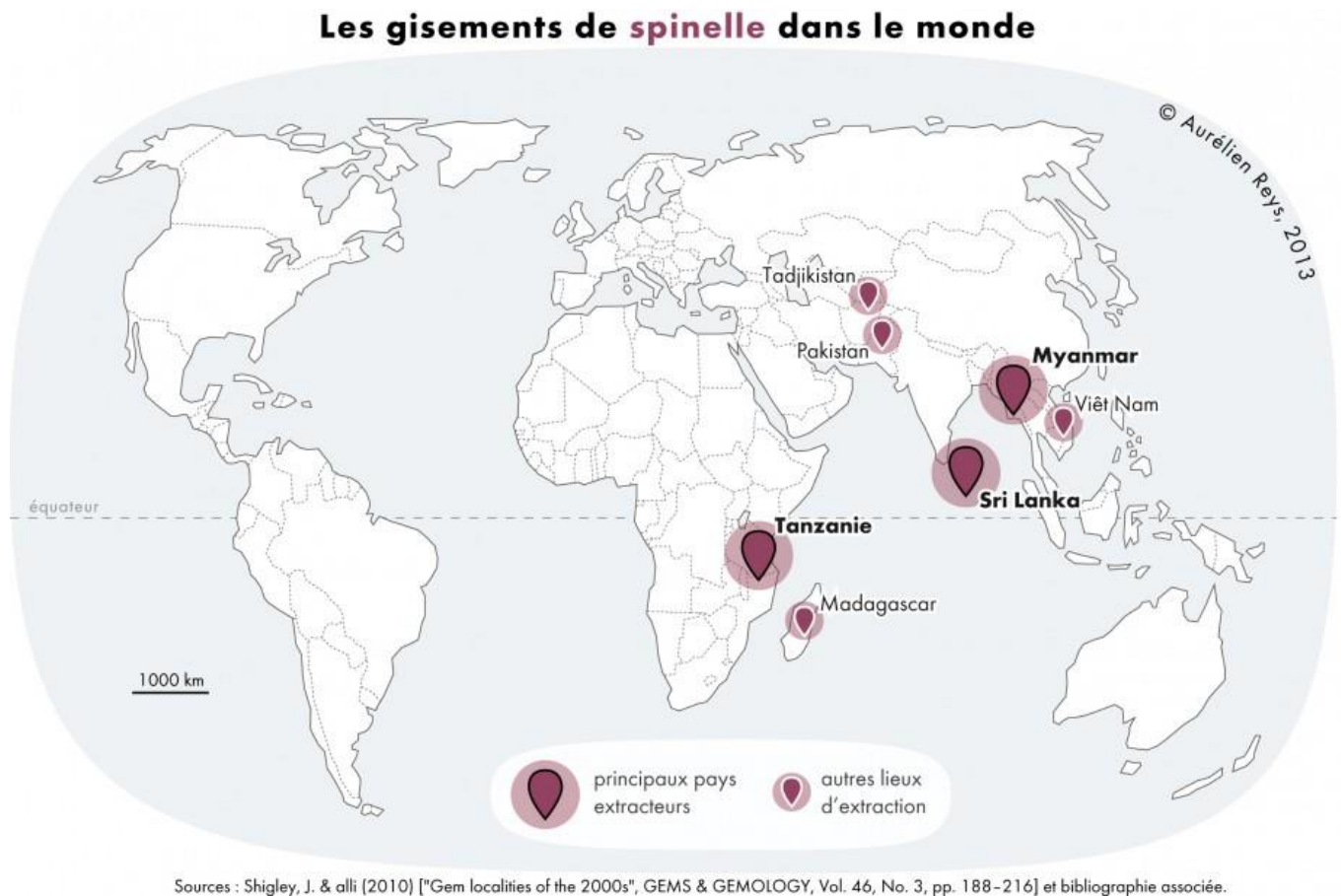


Figure 5 Principaux gisements de spinelles dans le monde (Reys, 2013)

5. Marché et tendance de prix

Comme nous l'avons vu précédemment, le spinelle est connu depuis de longtemps mais la confusion dans son identification dans les siècles passés a causé du tort à sa réputation. La production de spinelle synthétique n'a pas aidé non plus ce qui fait que le spinelle est souvent vu comme une gemme d'imitation. Cependant, depuis quelques années, le spinelle revient dans la lumière et sa popularité se renforce si bien que le marché du spinelle profite de ce renouveau. Les consommateurs sont plus sensibles à sa beauté et à sa rareté. Elle est maintenant reconnue à sa juste valeur et est de moins en moins considérée comme juste une alternative bon marché au Rubis et Saphir. Malgré quelques spécimens chauffés, la plus grande majorité des spinelles disponibles sur le marché sont considérés comme naturels.

Le spinelle est donc une des pierres naturelles les plus abordables du marché surtout en comparaison aux corindons non-traités.

Mais est ce que l'écart de prix ne serait pas en train de diminuer ?

5.1 Evolution du prix du Spinelle

Le regain de popularité du spinelle a eu un impact sur le prix de cette pierre de couleur.

Cette tendance du marché s'est confirmée lors du Bangkok Gem & Jewelry Fair. Ce salon a lieu deux fois par an à Bangkok (en Février et en Septembre).

En Février 2015, nous étions à la recherche d'un spinelle rouge pour un client. Non seulement il était très difficile de trouver des pierres dans les qualités désirées mais le prix par carat a explosé. Le graphique ci-dessus montre l'évolution du prix d'un spinelle de 3 carats, depuis l'année 2000.

La source des prix par carat (pour un spinelle rouge de 3 carats) est le Gemguide. Gemguide est une entreprise Américaine et est le leader mondial de l'industrie des pierres de couleur dans le domaine des informations du marché pour les professionnels (Lule, Cigdem; PhD, FGA, GG (GIA), May/June 2015).

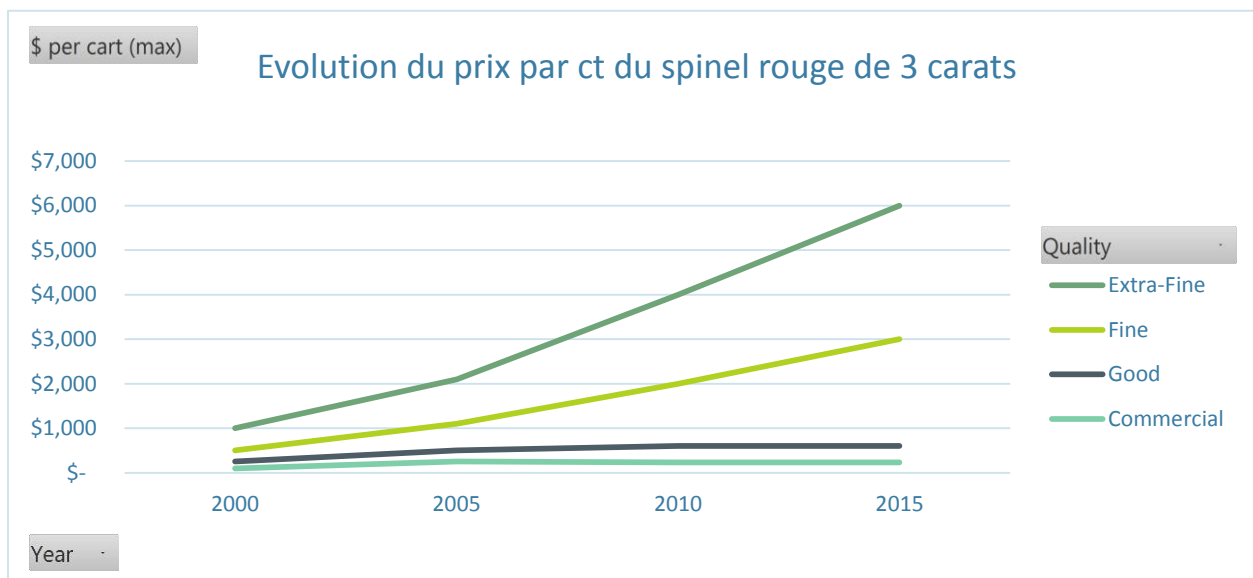


Tableau 2 Evolution du prix par ct du spinelle rouge (3ct)

Toutes les qualités ont pris de la valeur. Cependant, les pierres de qualité supérieures (« Extra-Fine » et « Fine ») présentent une augmentation beaucoup plus marquées. En effet, le prix des pierres « Extra-Fine » et « Fine » a été multipliée par 6 en 15 ans

(+500%) alors que les qualités « Commercial » et « Good » n'a été multipliée que par 2,3. Ce qui représente tout de même une très bonne performance.

Qualité	2000	Y16	Variation
<i>Extra-Fine</i>	\$ 1,000	\$ 6,000	500%
<i>Fine</i>	\$ 500	\$ 3,000	500%
<i>Good</i>	\$ 250	\$ 600	140%
<i>Commercial</i>	\$ 100	\$ 230	130%

Tableau 3 Variation du prix du spinelle Rouge 2016 vs 2000

Pour le spinelle, l'évolution du prix est directement liée à la qualité de la pierre. Plus la qualité augmente plus la pierre prend de la valeur.

Comme nous venons de le voir, le prix du spinelle augmente drastiquement, mais est-ce au point de rattraper d'autres pierres telles que les rubis, le saphir bleu ou l'émeraude ?

5.2 Comparaison avec le Rubis

Nous avons vu que le spinelle a souvent été considéré comme un substitut du rubis. On peut se demander après analyse de l'évolution du prix du spinelle, si cette tendance se confirme pour le rubis.

A partir de maintenant, nous allons nous concentrer sur les qualités « Extra-Fine » et « Fine » car ce sont celles qui subissent le plus de changements de prix.

Pour le rubis, nous allons considérer un rubis avec une origine non spécifique et chauffé ainsi qu'un rubis avec une origine Burma non chauffé.

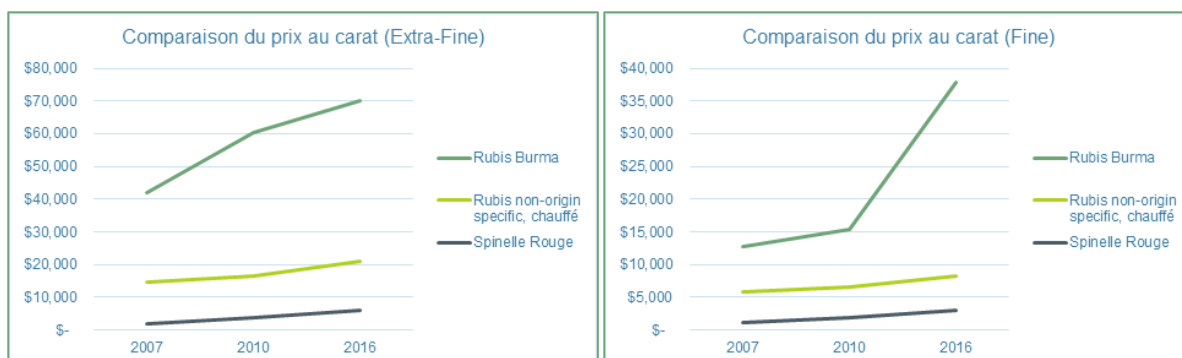


Tableau 4 Comparaison du prix au carat du spinelle rouge, du rubis Birman et du rubis chauffé sans origine (3ct) pour les 2 qualités supérieures

Les premiers résultats montrent que l'origine semble jouer un rôle important dans le prix d'une pierre et son évolution.

Malheureusement, il n'y a pas assez d'informations prix disponibles pour évaluer un spinelle avec une origine spécifique comme la Tanzanie par exemple.

Nous allons donc comparer le spinelle avec un rubis sans origine spécifique chauffé.

Qualité	Year	Spinelle Rouge (\$/ct)	Rubis non-origine spécifique, chauffé (\$/ct)	Rapport
Fine	2007	\$1,100	\$6,500	5.9
	2010	\$2,000	\$5,750	2.9
	2016	\$3,000	\$8,200	2.7
Extra-Fine	2007	\$2,100	\$16,500	7.9
	2010	\$4,000	\$14,500	3.6
	2016	\$6,000	\$21,000	3.5

Tableau 5 Evolution de l'écart de prix entre un spinelle rouge et un rubis chauffé sans origine spécifique

Pour la qualité « Fine », le rapport entre le rubis (non origine-spécifique, chauffé) et le spinelle est passé de 5.9 à 2.7 en 9 ans. L'écart s'est encore plus réduit dans la tranche de qualité supérieure passant de 7.9 à 3.5.

Si le spinelle ne peut pas encore rivaliser avec un rubis non-chauffé avec origine, les résultats montrent clairement que l'écart se réduit avec un rubis chauffé sans origine spécifique.

Au-delà de la performance, il est intéressant de regarder cette tendance en terme d'investissement et donc de rentabilité.

Pour une pierre de 3.24ct achetée en 2007, si il a été plus rentable d'acheté un rubis en qualité « Extra-Fine », un achat dans une qualité « Fine » aura été plus rentable et rapporté en théorie 6'156\$ vs 5'508\$ pour le rubis chauffé.

Qualité	Pierre	2007	2016	Gain
Fine	Spinelle	\$3,564	\$9,720	\$6,156
	Rubis chauffé sans origine	\$21,060	\$26,568	\$5,508
Extra-Fine	Spinelle	\$6,804	\$19,440	\$12,636
	Rubis chauffé sans origine	\$53,460	\$68,040	\$14,580

Tableau 6 comparaison de rentabilité entre le spinelle et le rubis chauffé pour une pierre de 3.24ct

Voyons maintenant comment le spinelle performe en comparaison avec d'autres gemmes.

5.3 Comparaison avec d'autres gemmes

La comparaison s'effectue avec 7 autres gemmes en plus des rubis afin de représenter un panel plus large.

1	Aigue Marine
2	Emeraude
3	Grenat Almandin
4	Saphir bleu, Burma
5	Rubis non-origin specific, chauffé
6	Tourmaline Paraïba
7	Saphir bleu, non origin spécifique, chauffé

Tableau 7 liste de gemmes pour comparaison

La comparaison s'effectuera de même pour des qualités « Fine » et Extra-Fine » en excluant le rubis Birman.

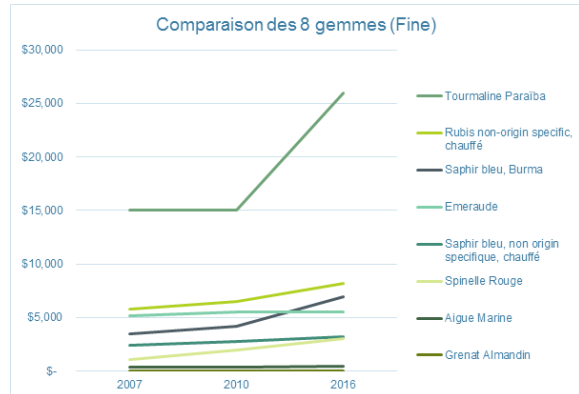
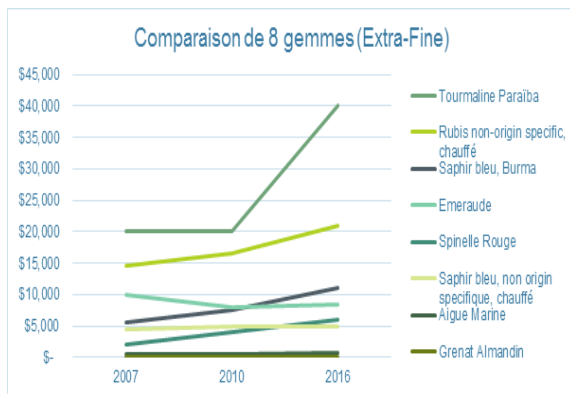


Tableau 8 Comparaison des 8 gemmes depuis 2007 pour les 2 qualités supérieures

Pour les deux qualités, le spinelle rouge a maintenant est sur le point ou a dépassé en prix le saphir bleu chauffé sans origine.

L'écart avec l'Émeraude est maintenant faible et la tendance devrait voir le prix du spinelle rouge atteindre le niveau du prix de l'émeraude.

Le tableau ci-dessous compare la performance des 9 pierres dans les qualités « Fine » et « extra-Fine » sur une période de 9 ans.

Rank	Quality	Pierre	2007	2016	Performance
1	Fine	Rubis Burma	\$ 12,800	\$ 37,800	195%
2		Spinelle Rouge	\$ 1,100	\$ 3,000	173%
3		Saphir bleu, Burma	\$ 3,500	\$ 6,900	97%
4		Grenat Almandin	\$ 13	\$ 25	92%
5		Tourmaline Paraïba	\$ 15,000	\$ 26,000	73%
6		Aigue Marine	\$ 325	\$ 475	46%
7		Rubis non-origin specific, chauffé	\$ 5,750	\$ 8,200	43%
8		Saphir bleu, non origin spécifique, chauffé	\$ 2,400	\$ 3,200	33%
9		Émeraude	\$ 5,200	\$ 5,500	6%
1	Extra-Fine	Spinelle Rouge	\$ 2,100	\$ 6,000	186%
2		Grenat Almandin	\$ 20	\$ 45	125%
3		Saphir bleu, Burma	\$ 5,500	\$ 11,155	103%
4		Tourmaline Paraïba	\$ 20,000	\$ 40,000	100%
5		Rubis Burma	\$ 42,000	\$ 70,000	67%
6		Rubis non-origin specific, chauffé	\$ 14,500	\$ 21,000	45%
7		Aigue Marine	\$ 600	\$ 800	33%
8		Saphir bleu, non origin spécifique, chauffé	\$ 4,500	\$ 4,850	8%
9		Émeraude	\$ 10,000	\$ 8,500	-15%

Tableau 9 comparason des performances (evolution de prix) depuis 2007

Ce tableau confirme que sur les 9 dernières années, le spinelle est le meilleur performeur en « Extra-fine » et le second performeur en « Fine » derrière le Rubis Birman.

On note aussi que dans un marché où le prix de pratiquement toutes les pierres de couleur a augmenté d'au moins 50%, l'émeraude est la seule pierre de couleur qui a vu son prix au carat diminué (en qualité « Extra-Fine » avec -15% en 9 ans.

6. Conclusion

Le spinelle a longtemps été sous-estimé et seulement considéré comme une pierre de substitution pour imiter le rubis qui bénéficiait d'une meilleure réputation.

Depuis ces 15 dernières années, le spinelle rouge a gagné en popularité et cela a eu un impact important sur le prix d'achat de cette pierre.

Le prix du spinelle rouge a en effet été multiplié par 2.5 pour les qualités les plus modestes (« Commercial » et « Good ») et a littéralement explosé pour les qualités supérieures (« Fine » et « Extra-Fine ») avec une augmentation de fois 6 depuis l'année 2000. Si l'origine a un impact trop important pour que le spinelle rivalise avec le rubis Birman, l'écart avec un rubis chauffé se réduit au point de dépasser en rentabilité un rubis de 3.24 carat chauffé sans origine.

Une analyse de l'évolution du prix d'autres pierres gemme montre dans un premier temps que les évolutions de prix sont beaucoup plus importantes pour les qualités supérieures confirmant ainsi qu'il faut privilégier les qualités supérieures ; les qualités plus modestes (« good » et « commerciale ») n'apportant qu'une rentabilité faible voire nulle.

Ensuite, on a vu que l'origine apporte plus que jamais un premium qui permet au rubis et au saphir de rester au-dessus du lot.

Le spinelle est le meilleur performeur du panel de pierre étudié dépassant le saphir chauffé sans origine dans les mêmes qualités et sur le point de rattraper l'émeraude.

Il serait intéressant d'inclure d'autre pierre afin de pouvoir identifier d'autre pierres qui ont ou bien sont sur le point d'avoir la même évolution.

De même, le marché des pierres pouvant être très volatile, il serait aussi intéressant de faire l'analyse sur des périodes plus courte (2 à 5 ans) ou bien plus longue (> à 20 ans) pour pouvoir identifier d'éventuels cycles.

Enfin, cette étude ne s'intéresse qu'à l'évolution du prix d'achat pour professionnels et ignore la demande consommateur finale qui prendrait en compte une marge additionnelle.

7. Bibliography

- Cesbron, F. (2002, Octobre). Conditions générales de gisement. *Minéraux et fossiles*, p. 81.
- Cesbron, F. (Octobre 2002). Structure du Corindon, de l'ilménite et des spinelles. *Minéraux et fossiles*, 13.
- Deer, Howie, & Zussman. (1962). Rock forming minerals. *Vol 5: Non silicates*, p. 66.
- Gemguide. (May/June 2007).
- Gemguide. (May/June 2010).
- Gemguide. (May/June 2016).
- Lacroix. (1910). Minéralogie de la France et des ses colonies. *volume 6*, pp. 298 et 310-311.
- Lule, Cigdem; PhD, FGA, GG (GIA). (May/June 2015). Spinel. *Gemguide*, 16.
- Reys, A. (2013).
- Themelis, T. (2008). *Gems and Mines of Mogok. Thaïland: Ted Themelis.*

8. Table of Figures

Tableau 1. Classification chimiques des spinelles	4
Tableau 2 Evolution du prix par ct du spinelle rouge (3ct).....	10
Tableau 3 Variation du prix du spinelle Rouge 2016 vs 2000	11
Tableau 4 Comparaison du prix au carat du spinelle rouge, du rubis Birman et du rubis chauffé sans origine (3ct) pour les 2 qualités supérieures.....	12
Tableau 5 Evolution de l'écart de prix entre un spinelle rouge et un rubis chauffé sans origine spécifique.....	12
Tableau 6 comparaison de rentabilité entre le spinelle et le rubis chauffé pour une pierre de 3.24ct	13
Tableau 7 liste de gemmes pour comparaison.....	13
Tableau 8 Comparaison des 8 gemmes depuis 2007 pour les 2 qualités supérieures	14
Tableau 9 comparason des performances (evolution de prix) depuis 2007	15